

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

01.07.2004

REC'D 19 AUG 2004
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2004年 3月30日
Date of Application:

出願番号 特願2004-099151
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2004-099151]

出願人 第一製薬株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 P01861603
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
【住所又は居所】 東京都江戸川区北葛西1丁目16-13 第一製薬株式会社東京
【氏名】 窪田 秀樹
【発明者】
【住所又は居所】 東京都江戸川区北葛西1丁目16-13 第一製薬株式会社東京
【氏名】 安河内 孝則
【発明者】
【住所又は居所】 東京都江戸川区北葛西1丁目16-13 第一製薬株式会社東京
【氏名】 宮内 智
【特許出願人】
【識別番号】 000002831
【氏名又は名称】 第一製薬株式会社
【代理人】
【識別番号】 110000084
【氏名又は名称】 特許業務法人アルガ特許事務所
【代表者】 中嶋 俊夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100068700
【弁理士】
【氏名又は名称】 有賀 三幸
【選任した代理人】
【識別番号】 100077562
【弁理士】
【氏名又は名称】 高野 登志雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100096736
【弁理士】
【氏名又は名称】 中嶋 俊夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100089048
【弁理士】
【氏名又は名称】 浅野 康隆
【選任した代理人】
【識別番号】 100101317
【弁理士】
【氏名又は名称】 的場 ひろみ
【選任した代理人】
【識別番号】 100117156
【弁理士】
【氏名又は名称】 村田 正樹
【選任した代理人】
【識別番号】 100111028
【弁理士】
【氏名又は名称】 山本 博人

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003-187796

【出願日】 平成15年 6月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 164232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

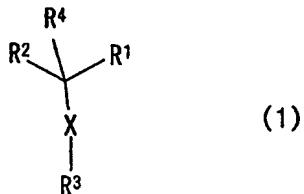
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

一般式 (1)

【化1】



(式中、R¹及びR³は、各々独立に置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基又は置換基を有していてもよい芳香族複素環式基を示し、R²は置換基を有していてもよい飽和若しくは不飽和の単環式複素環式基又は不飽和の多環式複素環式基を示し、R⁴は水素原子又はC₁～₆アルキル基を示し、Xは-S-、-SO-又は-SO₂-を示す。)
で表される化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩またはそれらの溶媒和物。

【請求項2】

R¹及びR³が各々独立に置換基を有していてもよいフェニル基である請求項1に記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物。

【請求項3】

R¹及びR³が、各々独立に、ハロゲン原子、C₁～₆アルキル基、C₁～₆アルコキシ基、ホルミル基、C₂～₆アルカノイル基、カルボキシル基、カルボキシアミノC₁～₆アルキル基、C₁～₆アルコキシカルボニルアミノC₁～₆アルキル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、アミジノ基、C₂～₆アルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、チオキソ基、アミノ基、C₁～₆アルキルアミノ基、ジ(C₁～₆アルキル)アミノ基、C₁～₆アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、C₁～₆アルキルカルバモイル基、ジ(C₁～₆アルキル)カルバモイル基、チオカルバモイル基、C₁～₆アルキルチオカルバモイル基、ジ(C₁～₆アルキル)チオカルバモイル基、メルカプト基、C₁～₆アルキルチオ基、C₁～₆アルキルスルフィニル基、及びC₁～₆アルキルスルホニル基から選ばれる1～3個の置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基又は芳香族複素環式基である請求項1に記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物。

【請求項4】

R¹及びR³が、各々独立に、ハロゲン原子、C₁～₆アルキル基、C₁～₆アルコキシ基、ホルミル基、C₂～₆アルカノイル基、カルボキシル基、カルボキシアミノC₁～₆アルキル基、C₁～₆アルコキシカルボニルアミノC₁～₆アルキル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、アミジノ基、C₂～₆アルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、チオキソ基、アミノ基、C₁～₆アルキルアミノ基、ジ(C₁～₆アルキル)アミノ基、C₁～₆アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、C₁～₆アルキルカルバモイル基、ジ(C₁～₆アルキル)カルバモイル基、チオカルバモイル基、メルカプト基、C₁～₆アルキルチオ基、C₁～₆アルキルスルフィニル基、及びC₁～₆アルキルスルホニル基から選ばれる1～3個の置換基を有していてもよいフェニル基である請求項1に記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物。

【請求項5】

R²が、置換基を有していてもよいピリジル基である請求項1～4に記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物

【請求項6】

R²が、ハロゲン原子、C₁～₆アルキル基、ヒドロキシ基、C₁～₆アルコキシ基、C

2-6 アルケニルオキシ基、カルボキシ基、C₁₋₆アルキル基、C₁₋₆アルコキシカルボニルC₁₋₆アルキル基、複素環-カルボニルC₁₋₆アルキル基、ヒドロキシC₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-スルホニルC₁₋₆アルキル基、N, N-ジアルキルアミノスルホニルC₁₋₆アルキル基、複素環-C₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-C₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-チオC₁₋₆アルキル基、アジド-C₁₋₆アルキル基、アミノC₁₋₆アルキル基、C₁₋₆アルキルアミノC₁₋₆アルキル基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノC₁₋₆アルキル基、ヒドロキシC₁₋₆アルキルアミノC₁₋₆アルキル基、ビス(C₁₋₆アルコキシC₁₋₆アルキル)アミノC₁₋₆アルキル基、(ヒドロキシC₁₋₆アルキル)(C₁₋₆アルコキシC₁₋₆アルキル)アミノC₁₋₆アルキル基、C₂₋₆アルカノイルアミノC₁₋₆アルキル基、ジ(C₂₋₆アルカノイル)アミノC₁₋₆アルキル基、カルボキシアミノC₁₋₆アルキル基、ジ(C₁₋₆アルキルカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、ジ(C₁₋₆アルコキシカルボニル)アミノC₁₋₆アルキル基、カルバモイルアミノC₁₋₆アルキル基、N-C₁₋₆アルキルカルバモイルアミノC₁₋₆アルキル基、アミノスルホニルアミノC₁₋₆アルキル基、N-C₁₋₆アルキルスルホニルアミノC₁₋₆アルキル基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノスルホニルアミノC₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-スルホニルアミノ-C₁₋₆アルカノイルアミノC₁₋₆アルキル基、アミノC₁₋₆アルキルカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、N-C₁₋₆アルキルアミノC₁₋₆アルキルカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、N, N-ジ(C₁₋₆アルキル)アミノC₁₋₆アルキルカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、複素環-C₁₋₆アルキルカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、複素環-C₂₋₆アルケニルカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-アルケニルカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-カルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-チオカルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、複素環-カルボニルアミノC₁₋₆アルキル基、C₁₋₆アルコキシオキサリルアミノC₁₋₆アルキル基、(C₆₋₁₀芳香族炭化水素-スルホニル)(C₁₋₆アルキル)アミノC₁₋₆アルキル基、C₁₋₆アルキルスルホニルアミノC₁₋₆アルキル基、C₁₋₆アルキルスルホニルアミノC₁₋₆アルキル基、カルバモイルオキシC₁₋₆アルキル基、N-C₁₋₆アルキルカルバモイルオキシC₁₋₆アルキル基、N, N-ジ(C₁₋₆アルキル)カルバモイルオキシC₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-C₁₋₆アルキルカルバモイルオキシC₁₋₆アルキル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-オキシカルボニルオキシC₁₋₆アルキル基、複素環カルボニルヒドロゾノメチル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-カルボニルヒドロゾノメチル基、C₂₋₆アルケニル基、カルボキシ-C₂₋₆アルケニル基、C₁₋₆アルコキシカルボニル-C₂₋₆アルケニル基、カルバモイルC₂₋₆アルケニル基、複素環-アルケニル基、ホルミル基、カルボキシル基、複素環-カルボニル基、C₆₋₁₀芳香族炭化水素-カルボニル基、C₁₋₆アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、N-C₁₋₆アルキルカルバモイル基、N, N-ジ(C₁₋₆アルキル)カルバモイル基、C₃₋₈シクロアルキル-C₁₋₆アルキルカルバモイル基、C₁₋₆アルキルチオC₁₋₆アルキルカルバモイル基、C₁₋₆アルキルスルフィニルC₁₋₆アルキルカルバモイル基、C₁₋₆アルキルスルホニルC₁₋₆アルキルカルバモイル基、ヒドロキシアミノカルボニル基、C₁₋₆アルコキシカルバモイル基、ヒドロキシC₁₋₆アルキルカルバモイル基、C₁₋₆アルコキシC₁₋₆アルキルカルバモイル基、アミノC₁₋₆アルキルカルバモイル基、アミノC₁₋₆アルキルチオカルバモイル基、ヒドロキシC₁₋₆アルキルカルバモイル基、C₁₋₆アルコキシカルボニルC₁₋₆アルキルカルバモイル基、C₁₋₆アルコキシカルボニルアミノC₁₋₆アルキルカルバモイル基、C₁₋₆アルコキシカルボニルアミノC₁₋₆アルキルチオカルバモイル基、複素環-カルバモイル基、複素環-C₁₋₆アルキルカルバ

モイル基、C₆-10 芳香族炭化水素-カルバモイル基、ヒドラジノカルボニル基、N-C₁-6 アルキルヒドラジノカルボニル基、N'-C₁-6 アルキルヒドラジノカルボニル基、N', N'-ジ(C₁-6 アルキル)ヒドラジノカルボニル基、N, N'-トリ(C₁-6 アルキル)ヒドラジノカルボニル基、N'-(複素環-カルボニル)-ヒドラジノカルボニル基、アミノ基、C₁-6 アルコキシC₁-6 アルキルアミノ基、アミノC₁-6 アルキルアミノ基、C₁-6 アルキルアミノC₁-6 アルキル(C₁-6 アルキル)アミノ基、(C₁-6 アルキルカルボニルアミノC₁-6 アルキル)アミノ基、(C₁-6 アルキルスルホニルアミノC₁-6 アルキル)アミノ基、C₁-6 アルコキシカルボニルアミノC₁-6 アルキルアミノ基、ジ(C₁-6 アルキル)アミノC₁-6 アルキルアミノ基、複素環-アミノC₁-6 アルキルアミノ基、カルボキシルC₁-6 アルキルアミノ基、(カルボキシルC₁-6 アルキル)(C₁-6 アルキル)アミノ基、複素環-C₁-6 アルキルアミノ基、(複素環-C₁-6 アルキル)(C₁-6 アルキル)アミノ基、ヒドロキシC₁-6 アルキルアミノ基、(ヒドロキシC₁-6 アルキル)(C₁-6 アルキル)アミノ基、C₁-6 アルキルチオC₁-6 アルキルアミノ基、C₁-6 アルキルアミノカルボニルオキシC₁-6 アルキルアミノ基、(C₁-6 アルキルアミノカルボニルオキシC₁-6 アルキル)(C₁-6 アルキル)アミノ基、C₁-6 アルキルスルホニルC₁-6 アルキルアミノ基、一般式、-N(R¹₂)SO₂R¹₁ (式中、R¹₁は、C₁-6 アルキル基、複素環式基、複素環-アルキル基、ヒドロキシC₁-6 アルキル基、アミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルキルアミノC₁-6 アルキル基、ジ(C₁-6 アルキル)アミノC₁-6 アルキル基、トリフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、フルオロメチル基、アミノ基、C₁-6 アルキルアミノ基又はジ(C₁-6 アルキル)アミノ基を示し、R¹₂は、水素原子、C₁-6 アルキル基、ヒドロキシ基又はアミノ基を示す。)で表される基、ヒドロキシC₁-6 アルコキシC₁-6 アルキルアミノ基、C₆-10 芳香族炭化水素-C₁-6 アルキルアミノ基、複素環-カルボニルアミノ基、C₁-6 アルコキシカルボニルアミノ基、複素環-C₁-6 アルキルカルボニルアミノ基、C₆-10 芳香族炭化水素-カルボニルアミノ基、複素環-アミノ基、ヒドロキシイミノ基、C₁-6 アルコキシイミノ基、オキソ基、ヒドロキシイミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシカルボニルC₁-6 アルキルアミノ基、(C₂-6 アルカノイルアミノC₁-6 アルキル)アミノ基、C₆-10 芳香族炭化水素基及び複素環式基(ここで、C₆-10 芳香族炭化水素基又は複素環若しくは複素環式基には、ハロゲン原子、C₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシ基、C₂-6 アルケニル基、ホルミル基、C₂-6 アルカノイル基、カルボキシル基、カルボキシアミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシカルボニルアミノC₁-6 アルキル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、アミジノ基、C₂-6 アルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、チオキソ基、アミノ基、C₁-6 アルキルアミノ基、ジ(C₁-6 アルキル)アミノ基、アミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、C₁-6 アルキルカルバモイル基、ジ(C₁-6 アルキル)カルバモイル基、チオカルバモイル基、C₁-6 アルキルチオカルバモイル基、ジ(C₁-6 アルキル)チオカルバモイル基、C₂-6 アルカノイルアミノ基、C₂-6 アルカノイル(C₁-6 アルキル)アミノ基、チオC₂-6 アルカノイルアミノ基、チオC₂-6 アルカノイル(C₁-6 アルキル)アミノ基、ホルミルアミノ基、ホルミル(C₁-6 アルキル)アミノ基、チオホルミルアミノ基、チオホルミル(C₁-6 アルキル)アミノ基、C₂-6 アルカノイルオキシ基、ホルミルオキシ基、メルカプト基、C₁-6 アルキルチオ基、C₁-6 アルキルスルフィニル基、C₁-6 アルキルスルホニル基、アミノスルホニル基、C₁-6 アルキルアミノスルホニル基、ジ(C₁-6 アルキル)アミノスルホニル基、C₁-6 アルキルスルホニアミノ基、及びC₁-6 アルキルスルホニル(C₁-6 アルキル)アミノ基から選ばれる1~3個が置換していくてもよい。)から選ばれる1~3個が置換していくてもよい单環式若しくは多環式複素環式基である請求項1~4に記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物。

【請求項 7】

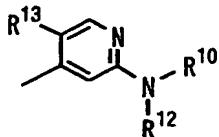
R^2 が、ハロゲン原子、 C_{1-6} アルキル基、ヒドロキシ基、 C_{1-6} アルコキシ基、 C_{2-6} アルケニルオキシ基、カルボキシ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルコキシカルボニル C_{1-6} アルキル基、複素環-カルボニル C_{1-6} アルキル基、ヒドロキシ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-スルホニル C_{1-6} アルキル基、N, N-ジ(C_{1-6} アルキル)アミノスルホニル C_{1-6} アルキル基、複素環- C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素- C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-チオ C_{1-6} アルキル基、アジド- C_{1-6} アルキル基、アミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルキルアミノ C_{1-6} アルキル基、ジ(C_{1-6} アルキル)アミノ C_{1-6} アルキル基、ヒドロキシ C_{1-6} アルキルアミノ C_{1-8} アルキル基、 C_{1-6} アルコキシ C_{1-6} アルキルアミノ C_{1-6} アルキル基、ビス(C_{1-6} アルコキシ C_{1-6} アルキル)アミノ C_{1-6} アルキル基、(ヒドロキシ C_{1-6} アルキル)(C_{1-6} アルコキシ C_{1-6} アルキル)アミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルカノイルアミノ C_{1-6} アルキル基、ジ(C_{2-6} アルカノイル)アミノ C_{1-6} アルキル基、カルボキシアミノ C_{1-6} アルキル基、ジ(C_{1-6} アルキルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル)アミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルコキシカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、ジ(C_{1-6} アルコキシカルボニル)アミノ C_{1-6} アルキル基、カルバモイルアミノ C_{1-6} アルキル基、N-C $_{1-6}$ アルキルカルバモイルアミノ C_{1-6} アルキル基、N, N-ジ(C_{1-6} アルキル)カルバモイルアミノ C_{1-6} アルキル基、アミノスルホニルアミノ C_{1-6} アルキル基、N-C $_{1-6}$ アルキルスルホニルアミノ C_{1-6} アルキル基、ジ(C_{1-6} アルキル)アミノスルホニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-スルホニルアミノ- C_{2-6} アルカノイルアミノ C_{1-6} アルキル基、アミノ C_{1-6} アルキルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、N-C $_{1-6}$ アルキルスルホニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-スルホニルアミノ- C_{2-6} アルカノイルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、アミノ C_{1-6} アルキルカルボニルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素- C_{2-6} アルケニルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、複素環- C_{1-6} アルキルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、複素環- C_{2-6} アルケニルカルボニルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素- C_{2-6} アルケニルカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-カルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-チオカルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、複素環-カルボニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルコキシオキサリルアミノ C_{1-6} アルキル基、(C_{6-10} 芳香族炭化水素-スルホニル)(C_{1-6} アルキル)アミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルキルスルホニルアミノ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルキルスルホニルアミノ C_{1-6} アルキル基、カルバモイルオキシ C_{1-6} アルキル基、N-C $_{1-6}$ アルキルカルバモイルオキシ C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素- C_{1-6} アルキルカルバモイルオキシ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルコキシカルボニルオキシ- C_{1-6} アルキル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-オキシカルボニルオキシ C_{1-6} アルキル基、複素環カルボニルヒドロゾノメチル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素カルボニルヒドロゾノメチル基、 C_{2-6} アルケニル基、カルボキシ- C_{2-5} アルケニル基、 C_{1-6} アルコキシカルボニル- C_{2-6} アルケニル基、カルバモイル C_{2-6} アルケニル基、複素環- C_{2-6} アルケニル基、ホルミル基、カルボキシル基、複素環-カルボニル基、 C_{6-10} 芳香族炭化水素-カルボニル基、 C_{1-6} アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、N-C $_{1-6}$ アルキルカルバモイル基、N, N-ジ(C_{1-6} アルキル)カルバモイル基、 C_{3-8} シクロアルキル- C_{1-6} アルキルカルバモイル基、 C_{1-6} アルキルチオ C_{1-6} アルキルカルバモイル基、 C_{1-6} アルキルスルフニル C_{1-6} アルキルカルバモイル基、 C_{1-6} アルコキシカルバモイル基、ヒドロキシアミノカルボニル基、 C_{1-6} アルコキシカルバモイル基、 C_{1-6} アルコキシ C_{1-6} アルキルカルバモイル基、アミノ C_{1-6} アルキルカルバモイル基、アミノ C_{1-6} アルキルチオカルバモイル基、ヒドロキシ C_{1-6} アルキルカルバモイル基、 C_{1-6} アルコキシカルボニル C_{1-6} アルキルカルバモイル基、 C_{1-6}

- 6 アルコキシカルボニルアミノ $C_1 - 6$ アルキルカルバモイル基、 $C_1 - 6$ アルコキシカルボニルアミノ $C_1 - 6$ アルキルチオカルバモイル基、複素環一カルバモイル基、複素環- $C_1 - 6$ アルキルカルバモイル基、 $C_6 - 10$ 芳香族炭化水素一カルバモイル基、ヒドラジノカルボニル基、 $N - C_1 - 6$ アルキルヒドラジノカルボニル基、 $N' - C_1 - 6$ アルキルヒドラジノカルボニル基、 $N', N' - \text{ジ} (C_1 - 6 \text{ アルキル})$ ヒドラジノカルボニル基、 $N, N' - \text{ジ} (C_1 - 6 \text{ アルキル})$ ヒドラジノカルボニル基、 $N, N', N' - \text{トリ} (C_1 - 6 \text{ アルキル})$ ヒドラジノカルボニル基、 $N' - (\text{複素環-カルボニル}) - \text{ヒドラジノカルボニル基}$ 、アミノ基、 $C_1 - 6$ アルコキシ $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、アミノ $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、 $C_1 - 6$ アルキルアミノ $C_1 - 6$ アルキル ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、 $C_1 - 6$ アルコキシカルボニルアミノ $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、ジ ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、複素環-アミノ $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、カルボキシル $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、(カルボキシル $C_1 - 6$ アルキル) ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、複素環- $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、(複素環- $C_1 - 6$ アルキル) ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、 $C_1 - 6$ アルキルスルホニル $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、一般式、- $N (R^{1,2}) SO_2 R^{1,1}$ (式中、 $R^{1,1}$ は、 $C_1 - 6$ アルキル基、複素環式基、複素環-アルキル基、ヒドロキシ $C_1 - 6$ アルキル基、アミノ $C_1 - 6$ アルキル基、 $C_1 - 6$ アルキルアミノ $C_1 - 6$ アルキル基、ジ ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ $C_1 - 6$ アルキル基、トリフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、フルオロメチル基、アミノ基、 $C_1 - 6$ アルキルアミノ基又はジ ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基を示す $R^{1,2}$ は、水素原子、 $C_1 - 6$ アルキル基、ヒドロキシ基又はアミノ基を示す。) で表される基、ヒドロキシ $C_1 - 6$ アルコキシ $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、 $C_6 - 10$ 芳香族炭化水素- $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、複素環一カルボニルアミノ基、 $C_1 - 6$ アルコキシカルボニルアミノ基、複素環- $C_1 - 6$ アルキルカルボニルアミノ基、 $C_6 - 10$ 芳香族炭化水素一カルボニルアミノ基、複素環-アミノ基、ヒドロキシイミノ基、 $C_1 - 6$ アルコキシイミノ基、オキソ基、ヒドロキシイミノ $C_1 - 6$ アルキル基、 $C_1 - 6$ アルコキシカルボニル $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、($C_2 - 6$ アルカノイルアミノ $C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、 $C_6 - 10$ 芳香族炭化水素基、複素環式基 (ここで、 $C_6 - 10$ 芳香族炭化水素基又は複素環式基には、ハロゲン原子、 $C_1 - 6$ アルキル基、 $C_1 - 6$ アルコキシ基、 $C_2 - 6$ アルケニル基、ホルミル基、 $C_2 - 6$ アルカノイル基、カルボキシル基、カルボキシアミノ $C_1 - 6$ アルキル基、 $C_1 - 6$ アルコキシカルボニルアミノ $C_1 - 6$ アルキル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、アミジノ基、 $C_2 - 6$ アルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、チオキソ基、アミノ基、 $C_1 - 6$ アルキルアミノ基、ジ ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、アミノ $C_1 - 6$ アルキル基、 $C_1 - 6$ アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、 $C_1 - 6$ アルキルカルバモイル基、ジ ($C_1 - 6$ アルキル) カルバモイル基、チオカルバモイル基、 $C_1 - 6$ アルキルチオカルバモイル基、ジ ($C_1 - 6$ アルキル) チオカルバモイル基、 $C_2 - 6$ アルカノイルアミノ基、 $C_2 - 6$ アルカノイル ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、チオ $C_2 - 6$ アルカノイルアミノ基、チオ $C_2 - 6$ アルカノイル ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、ホルミルアミノ基、ホルミル ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、チオホルミルアミノ基、チオホルミル ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基、 $C_2 - 6$ アルカノイルオキシ基、ホルミルオキシ基、メルカプト基、 $C_1 - 6$ アルキルチオ基、 $C_1 - 6$ アルキルスルフィニル基、 $C_1 - 6$ アルキルスルホニル基、アミノスルホニル基、 $C_1 - 6$ アルキルアミノスルホニル基、ジ ($C_1 - 6$ アルキル) アミノスルホニル基、 $C_1 - 6$ アルキルスルホニルアミノ基、及び $C_1 - 6$ アルキルスルホニル ($C_1 - 6$ アルキル) アミノ基から選ばれる 1 ~ 3 個が置換していくてもよい。) から選ばれる 1 ~ 3 個が置換していくてもよいピリジル基である請求項 5 に記載の化合物、その N-オキシド、その S-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物。

【請求項8】

R² が、一般式

【化2】

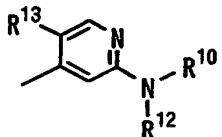


(式中、R¹⁰ は、C₁ - 6 アルキル基、ヒドロキシC₁ - 6 アルキル基、C₁ - 6 アルキルスルフィニルC₁ - 6 アルキル基、又は一般式、-SO₂-R¹¹ (式中、R¹¹ は、C₁ - 6 アルキル基、複素環式基、複素環-アルキル基、ヒドロキシC₁ - 6 アルキル基、アミノC₁ - 6 アルキル基、C₁ - 6 アルキルアミノC₁ - 6 アルキル基、ジ(C₁ - 6 アルキル)アミノC₁ - 6 アルキル基、トリフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、フルオロメチル基、アミノ基、C₁ - 6 アルキルアミノ基又はジ(C₁ - 6 アルキル)アミノ基を示す。) を示し、R¹² は、水素原子、C₁ - 6 アルキル基、ヒドロキシ基又はアミノ基を示し、R¹³ は、C₁ - 6 アルキル基、ハロゲン原子又はシアノ基を示す。) で表される基である請求項5に記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物。

【請求項9】

R¹ が、2, 5-ジフルオロフェニル基又は2-フルオロ-5-シアノフェニル基であり、R³ が、4-クロロフェニル基、4-フルオロフェニル基、2, 4-ジフルオロフェニル基又は3, 4-ジフルオロフェニル基であり、R² が、一般式

【化3】



(式中、R¹⁰ は、-SO₂-R¹¹ (式中、R¹¹ は、C₁ - 6 アルキル基、複素環式基、複素環-アルキル基、ヒドロキシC₁ - 6 アルキル基、アミノC₁ - 6 アルキル基、C₁ - 6 アルキルアミノC₁ - 6 アルキル基、ジ(C₁ - 6 アルキル)アミノC₁ - 6 アルキル基、トリフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、フルオロメチル基、アミノ基、C₁ - 6 アルキルアミノ基又はジ(C₁ - 6 アルキル)アミノ基を示す。) を示し、R¹² は、水素原子、C₁ - 6 アルキル基、ヒドロキシ基又はアミノ基を示し、R¹³ は、C₁ - 6 アルキル基、ハロゲン原子又はシアノ基を示す。) で表される基である請求項1記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物。

【請求項10】

請求項1～9のいずれか1項記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物を有効成分とする医薬。

【請求項11】

βアミロイド蛋白の產生、分泌異常に起因する疾患の予防又は治療薬である請求項10記載の医薬。

【請求項12】

βアミロイド蛋白の產生、分泌異常に起因する疾患が、アルツハイマー病又はダウン症である請求項11記載の医薬。

【請求項13】

請求項1～9のいずれか1項記載の化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その

塩又はそれらの溶媒和物及び薬学的に許容し得る担体を含有する医薬組成物。

【請求項 1 4】

請求項 1～9 のいずれか 1 項記載の化合物、その N-オキシド、その S-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物の、医薬製造のための使用。

【請求項 1 5】

医薬が、 β アミロイド蛋白の產生、分泌異常に起因する疾患の予防又は治療薬である請求項 1 4 記載の使用。

【請求項 1 6】

β アミロイド蛋白の產生、分泌異常に起因する疾患が、アルツハイマー病又はダウン症である請求項 1 5 記載の使用。

【請求項 1 7】

請求項 1～9 のいずれか 1 項記載の化合物、その N-オキシド、その S-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物の有効量を投与することを特徴とする β アミロイド蛋白の產生、分泌異常に起因する疾患の処置方法。

【請求項 1 8】

β アミロイド蛋白の產生・分泌異常に起因する疾患が、アルツハイマー病又はダウン症である請求項 1 7 記載の処置方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】複素環メチルスルホン誘導体

【技術分野】

【0001】

本発明は β アミロイド蛋白の产生・分泌を阻害する作用を有する新規な化合物、及び β アミロイド蛋白の产生・分泌異常に起因する種々の疾患、例えばアルツハイマー病、ダウン症、アミロイド沈着に關係する他の疾患の治療薬に関する。

【背景技術】

【0002】

アルツハイマー病は神経細胞の変性、脱落と共に老人斑の形成と神経原線維変化の病理学的特徴を有する神経変性疾患である。アルツハイマー病は記憶、認識、思考、判断等が進行的に損失する痴呆症状を引き起こし、最終的に死に至らせる。現在まで本疾患を予防、治療する有効な方法は知られていない。

【0003】

脳内に沈着した老人斑を構成する主たる蛋白質は β アミロイド蛋白 (amyloid β protein, A β) であり、39-43個のアミノ酸から成る。 β アミロイド蛋白は細胞障害性を示し、これによりアルツハイマー病が引き起こされると考えられている(非特許文献1)。細胞から分泌される β アミロイド蛋白は主に40個或いは42個のアミノ酸から成るペプチドであり、特に42個から成る β アミロイド蛋白はより凝集性が強く早期に脳内に沈着すること、及び細胞毒性が強いことが知られている(非特許文献2)。 β アミロイド蛋白はエビキチナスに生体で產生されているが、本来の機能は明らかとなっていない。

【0004】

β アミロイド蛋白は膜蛋白であるアミロイド前駆体蛋白 (APP) からのプロセッシングにより產生される。家族性アルツハイマー病患者の中にはAPP遺伝子に変異が認められる症例が存在する。また、この変異APP遺伝子を導入させた細胞では β アミロイド蛋白の产生・分泌量が増加することが知られている。これらのことから、 β アミロイド蛋白の产生・分泌を阻害する薬剤はアルツハイマー病の予防又は治療に有効であると考えられる。

【0005】

アミロイド前駆体蛋白から β アミロイド蛋白が切り出される過程において、 β アミロイド蛋白N末側の切断に関与する β セクレターゼとしてアスパラギン酸プロテアーゼであるBACE (β 側APP切断酵素) (非特許文献3) やAsp1 (非特許文献4) が報告されている。他方、C末側を切断する γ セクレターゼについては、プレセニリンがその一部を構成していることが強く示唆されている(非特許文献5)。これら β セクレターゼや γ セクレターゼの阻害剤が報告されているが(非特許文献6)、その殆どがペプチド性の化合物である。

【0006】

SMITHらは特許文献1においてスルホンアミド骨格を有し、 β アミロイド蛋白產生を制御する化合物を開示している。またBELANGERらは特許文献2においてビシクロアルキルスルホンアミド骨格を有し、 γ セクレターゼを阻害する化合物を開示している。また特許文献3、4及び5にも γ -セクレターゼを阻害するジアリールスルホン化合物が開示されている。また特許文献6にはアミロイド蛋白の凝集を阻害するチオナフタレン誘導体が開示されている。

【0007】

【非特許文献1】サイエンス, 259巻, 514頁(1993)

【非特許文献2】ジャーナル オブ バイオロジカル ケミストリー, 270巻, 7013頁(1995)

【非特許文献3】サイエンス, 286巻, 735頁(1999)

【非特許文献4】モレキュラー アンド セルラー ニューロサイエンス, 16巻, 609頁(2000)

【非特許文献5】ジャーナル オブ メディシナル ケミストリー, 44巻, 203
9頁 (2001)

- 【特許文献1】国際公開第00/50391号パンフレット
- 【特許文献2】国際公開第01/70677号パンフレット
- 【特許文献3】国際公開第02/081433号パンフレット
- 【特許文献4】国際公開第02/081435号パンフレット
- 【特許文献5】国際公開第03/18543号パンフレット
- 【特許文献6】特開平9-95444号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、前記の公知化合物とは化学構造が異なり、 β アミロイド蛋白の產生・分泌の優れた阻害作用を有し、医薬品として望ましい性質を有する化合物を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

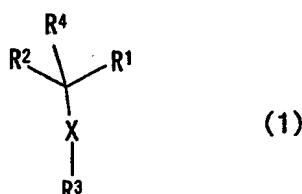
そこで本発明者は、種々検討した結果、下記一般式(1)で表される複素環メチルチオ化合物、複素環メチルスルフィン化合物、および複素環メチルスルホン化合物が優れた β アミロイド蛋白產生・分泌阻害作用を有し、 β アミロイド蛋白の產生・分泌異常に起因する種々の疾患の治療薬として有用であることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】

すなわち、本発明は次の一般式(1)

【0011】

【化1】



【0012】

(式中、R¹及びR³は、各々独立に置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基又は置換基を有していてもよい芳香族複素環式基を示し、R²は置換基を有していてもよい飽和若しくは不飽和の単環式複素環式基又は不飽和の多環式複素環式基を示し、R⁴は水素原子又はC₁-6アルキル基を示し、Xは-S-、-SO-又は-SO₂-を示す。)で表される化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩またはそれらの溶媒和物を提供するものである。

【0013】

また本発明は、上記一般式(1)で表される化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物を有効成分とする医薬を提供するものである。

【0014】

また本発明は、上記一般式(1)で表される化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はそれらの溶媒和物及び薬学的に許容し得る担体を含有する医薬組成物を提供するものである。

【0015】

さらに本発明は、上記一般式(1)で表される化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩又はその溶媒和物の、医薬製造のための使用を提供するものである。

【0016】

さらにまた、本発明は、上記一般式(1)で表される化合物、そのN-オキシド、その

S-オキシド、その塩、又はその溶媒和物の有効量を投与することを特徴とするβアミロイド蛋白の產生・分泌異常に起因する疾患の処置方法を提供するものである。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、βアミロイド蛋白の產生・分泌の優れた阻害作用を有し、医薬品として望ましい性質を有する化合物が提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

一般式(1)で示される化合物について説明する。

【0019】

R¹及びR³で示される芳香族炭化水素基としては、フェニル基及びナフチル基が挙げられ、フェニル基が好ましい。

【0020】

R¹及びR³で示される芳香族複素環式基としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子から選ばれる1～4個を有する5～6員の芳香族複素環式基が挙げられ、具体的にはピロリル基、フリル基、チエニル基、ピラゾリル基、イミダゾリル基、トリアゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、イソキサゾリル基、イソチアゾリル基、ピリジル基、ピリミジニル基、テトラゾリル基、チアジアゾリル基、ピラジニル基、ピリダジニル基等が挙げられる。

【0021】

これらのうち、ピラゾリル基、イミダゾリル基、トリアゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、ピリジル基、ピリミジニル基、及びピリダジニル基が好ましく、ピリジル基、ピリミジニル基、及びピリダジニル基がより好ましく、ピリジル基及びピリミジニル基が特に好ましい。

【0022】

R²で示される飽和の単環式複素環式基としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子から選ばれる1～4個を有する3～7員の複素環式基が挙げられ、具体例としてはピロリジニル基、テトラヒドロフラニル基、オキセタニル基、テトラヒドロチエニル基、ピペリジニル基、ピペラジニル基、ホモピペラジニル基、モルホリニル基、チオモルホリニル基、アジリジニル基、イミダゾリジニル基、ピラゾリジニル基、テトラヒドロピラニル基、テトラヒドロチオピラニル基、ジオキソラニル基、オキサチオラニル基、ヘキサヒドロピリミジニル等が挙げられる。

【0023】

これらのうち、ピロリジニル基、テトラヒドロフラニル基、テトラヒドロチエニル基、ピペリジニル基、ピペラジニル基、ホモピペラジニル基、モルホリニル基、チオモルホリニル基、イミダゾリジニル基、ピラゾリジニル基、テトラヒドロピラニル基、テトラヒドロチオピラニル基が好ましく、ピペリジニル基、テトラヒドロピラニル基、テトラヒドロチオピラニル基、ヘキサヒドロピリミジニル基がより好ましい。

【0024】

R²で示される不飽和の単環式複素環式基としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子から選ばれる1～4個を有する4～7員のものが挙げられ、具体例としてはピロリル基、フリル基、チエニル基、ピラゾリル基、イミダゾリル基、トリアゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、イソキサゾリル基、イソチアゾリル基、トリアジニル基、テトラゾリル基、チアジアゾリル基、オキサジアゾリル基、ピリジル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、ピリダジニル基、ピロリニル基、イミダゾリニル基、ピラゾリニル基、オキサゾリニル基、チアゾリニル基、イソオキサゾリニル基、イソチアゾリニル基、ピラニル基、ジヒドロピリジル基、テトラヒドロピリジル基、ジヒドロピリミジニル基、テトラヒドロピリダジニル基、テトラヒドロピリミジニル基等が挙げられる。

【0025】

これらのうち、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピラゾリル基、イミダゾリル基、

トリアゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、イソキサゾリル基、イソチアゾリル基、ピリジル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、テトラゾリル基、ピロリニル基、イミダゾリニル基、ピラゾリニル基、チアジアゾリル基、ピラジニル基、ピリダジニル基、テトラヒドロピリジル基、ジヒドロピリミジニル基、テトラヒドロピリダジニル基が好ましく、イミダゾリル基、ピリジル基、ピリミジニル基、及びチアゾリル基がより好ましい。

【0026】

R^2 で示される不飽和の多環式複素環式基としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子から選ばれる 1 ~ 4 個を有する 8 ~ 10 個のものが挙げられ、具体的にはベンゾフラニル基、ベンゾチアゾリル基、インドリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾピラニル基、ベンズオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンズイミダゾリル基、ベンゾジオキサニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンズイソチアゾリル基、ベンズイソオキサゾリル基、クロメニル基、クロマニル基、イソクロメニル基、イソクロマニル基、インドリニル基、インダゾリル基、インドリジニル基、イソインドリル基、イソインドリニル基、キノリジニル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、シンノリニル基、フタラジニル基、ナフチリジニル基、プリニル基、テトラヒドロチアゾロピリジル基、イミダゾピリジル基、ピロロピリジル基、カルバゾリル基、キサンテニル基、アクリジニル基、フェナジニル基、フェノキサジニル基、フェノチアジニル基、キヌクリジニル基等が挙げられる。

【0027】

これらのうち、ベンゾフラニル基、ベンゾチアゾリル基、インドリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾピラニル基、ベンズオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンズイミダゾリル基、ベンゾジオキサニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンズイソチアゾリル基、ベンズイソオキサゾリル基、クロメニル基、クロマニル基、イソクロメニル基、イソクロマニル基、インドリニル基、インダゾリル基、インドリジニル基、キノリジニル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、シンノリニル基、フタラジニル基、ナフチリジニル基、イミダゾピリジル基が好ましく、ベンズイミダゾリル基、クロメニル基及びイミダゾピリジル基がより好ましい。

【0028】

R^1 及び R^3 で示される芳香族炭化水素基又は芳香族複素環式基にはハロゲン原子、C₁ ~ 6 アルキル基、C₁ ~ 6 アルコキシ基、C₂ ~ 6 アルケニル基、ホルミル基、C₂ ~ 6 アルカノイル基、カルボキシル基、カルボキシアミノ C₁ ~ 6 アルキル基、C₁ ~ 6 アルコキシカルボニルアミノ C₁ ~ 6 アルキル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、アミジノ基、C₂ ~ 6 アルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、チオキソ基、アミノ基、C₁ ~ 6 アルキルアミノ基、ジ (C₁ ~ 6 アルキル) アミノ基、C₁ ~ 6 アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、C₁ ~ 6 アルキルカルバモイル基、ジ (C₁ ~ 6 アルキル) カルバモイル基、チオカルバモイル基、C₁ ~ 6 アルキルチオカルバモイル基、ジ (C₁ ~ 6 アルキル) チオカルバモイル基、メルカプト基、C₁ ~ 6 アルキルチオ基、C₁ ~ 6 アルキルスルフィニル基、C₁ ~ 6 アルキルスルホニル基、C₆ ~ 10 芳香族炭化水素 - C₁ ~ 6 アルキル基から選ばれる同一又は異なった 1 ~ 3 個が置換していてもよい。

【0029】

R^1 及び R^3 で示される芳香族炭化水素基又は芳香族複素環式基に置換する基としては、ハロゲン原子、C₁ ~ 6 アルキル基、C₁ ~ 6 アルコキシ基、シアノ基、アミジノ基、ヒドロキシ基、C₁ ~ 6 アルキルアミノ基、ジ (C₁ ~ 6 アルキル) アミノ基、カルバモイル基、C₁ ~ 6 アルキルカルバモイル基、ジ (C₁ ~ 6 アルキル) カルバモイル基が好ましく、ハロゲン原子、C₁ ~ 6 アルキル基及び C₁ ~ 6 アルコキシ基がより好ましく、ハロゲン原子が特に好ましい。また、ハロゲン原子の中でも、塩素原子及びフッ素原子が好ましい。

【0030】

R^2 で示される飽和若しくは不飽和の単環式複素環式基又は不飽和の多環式複素環式基に置換し得る基としては、基 - Q^{1 0 1} - Q^{1 0 2} - Q^{1 0 3} - Q^{1 0 4} - Q^{1 0 5} - Q

106-Q¹⁰⁷ (ここでQ¹⁰¹は単結合、C₁₋₆アルキレン基、C₂₋₆アルケニレン基または複素環式基を示す。Q¹⁰²は単結合、-O-、-NH-、-CH=N-、-C(アルキル)=N-、-N(アルキル)-または-S-を示す。Q¹⁰³は単結合、-CO-、-CS-、-SO-、-SO₂-又は-CO NH-を示す。Q¹⁰⁴は単結合、C₁₋₆アルキレン基、C₂₋₆アルケニレン基、C₃₋₈シクロアルキレン基、C₄₋₇シクロアルケニレン基、芳香族炭化水素基、または複素環式基を示す。Q¹⁰⁵は単結合、-NH-または-N(アルキル)-を示す。Q¹⁰⁶は単結合、-O-、-CO-、-CS-、-SO₂-、-SO-または-S-を示す。Q¹⁰⁷は水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、オキソ基、C₁₋₆アルキル基、C₂₋₆アルケニル基、C₃₋₇シクロアルキル基、C₁₋₆アルコキシ基、C₂₋₆アルケニルオキシ基、アジド基、シアノ基、アミノ基、C₁₋₆アルキルアミノ基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノ基、C₂₋₆アルカノイルアミノ基、ジ(C₂₋₆アルカノイル)アミノ基、カルボキシアミノ基、C₁₋₆アルコキシカルボニルアミノ基、ジ(C₁₋₆アルコキシカルボニル)アミノ基、複素環式基、芳香族炭化水素基、C₄₋₇シクロアルケニル基、複素環-オキシ基又は芳香族炭化水素-オキシ基を示す。ここで、C₁₋₆アルキレン基もしくはアルキル基、C₂₋₆アルケニレン基もしくはアルケニル基、C₃₋₇シクロアルキレン基もしくはC₄₋₇シクロアルケニル基、複素環式基、複素環-オキシ基、芳香族炭化水素基又は芳香族炭化水素-オキシ基には、ハロゲン原子、C₁₋₆アルキル基、C₁₋₆アルコキシ基、C₂₋₆アルケニル基、カルボキシアミノC₁₋₆アルキル基、ホルミル基、C₂₋₆アルカノイル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、アジド基、アミジノ基、C₂₋₆アルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、カルボキシル基、C₇₋₁₆アラルキル基、チオキソ基、C₂₋₆アルカノイル基、C₂₋₆チオアルカノイル基、チオホルミル基、アミノ基、C₁₋₆アルキルアミノ基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノ基、C₁₋₆アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、C₁₋₆アルキルカルバモイル基、ジ(C₁₋₆アルキル)カルバモイル基、チオカルバモイル基、C₁₋₆アルキルチオカルバモイル基、ジ(C₁₋₆アルキル)チオカルバモイル基、C₁₋₆アルコキシカルバモイルアミノ基、C₁₋₆アルコキシカルバモイル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、C₂₋₆アルカノイルアミノ基、C₂₋₆アルカノイル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、チオC₂₋₆アルカノイルアミノ基、チオC₂₋₆アルカノイル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、ホルミルアミノ基、ホルミル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、チオホルミルアミノ基、チオホルミル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、C₂₋₆アルカノイルオキシ基、ホルミルオキシ基、C₁₋₆アルコキシカルボニルオキシ基、カルバモイルオキシ基、C₁₋₆アルキルカルバモイルオキシ基、ジ(C₁₋₆アルキル)カルバモイルオキシ基、アミノカルボニルアミノ基、C₁₋₆アルキルアミノカルボニルアミノ基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノカルボニルアミノ基、アミノカルボニル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、C₁₋₆アルキルアミノカルボニル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノカルボニル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、メルカプト基、C₁₋₆アルキルチオ基、C₁₋₆アルキルスルフィニル基、C₁₋₆アルキルスルホニル基、アミノスルホニル基、C₁₋₆アルキルアミノスルホニル基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノスルホニル基、アミノスルホニルアミノ基、C₁₋₆アルキルアミノスルホニルアミノ基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノスルホニルアミノ基、アミノスルホニル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、C₁₋₆アルキルアミノスルホニル(C₁₋₆アルキル)アミノ基、ジ(C₁₋₆アルキル)アミノスルホニル(C₁₋₆アルキル)アミノ基から選ばれる1~3個が置換していくてもよい。)が挙げられる。

【0031】

より具体的に、R²で示される複素環式基に置換し得る基について述べると以下のようになる。

【0032】

すなわち、当該R²で示される複素環式基には、ハロゲン原子、シアノ基、C₁₋₆ア

ルキル基、ヒドロキシ基、C₁～6アルコキシ基、C₂～6アルケニルオキシ基、カルボキシC₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシカルボニルC₁～6アルキル基、複素環カルボニルC₁～6アルキル基、ヒドロキシC₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素ースルホニルC₁～6アルキル基、N, N-ジアルキルアミノスルホニルC₁～6アルキル基、複素環-C₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素-C₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素-チオC₁～6アルキル基、アジド-C₁～6アルキル基、アミノC₁～6アルキル基、C₁～6アルキルアミノC₁～6アルキル基、ジ(C₁～6アルキル)アミノC₁～6アルキル基、ヒドロキシC₁～6アルキルアミノC₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシC₁～6アルキル)アミノC₁～6アルキル基、N-ヒドロキシC₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素-C₁～6アルキル基、C₂～6アルカノイルアミノC₁～6アルキル基、ジ(C₂～6アルカノイル)アミノC₁～6アルキル基、カルボキシアミノC₁～6アルキル基、ジ(C₁～6アルキルカルボニルアミノC₁～6アルキル)アミノC₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシカルボニルアミノC₁～6アルキル基、ジ(C₁～6アルコキシカルボニル)アミノC₁～6アルキル基、カルバモイルアミノC₁～6アルキル基、N-C₁～6アルキルカルバモイルアミノC₁～6アルキル基、(N, N-ジ(C₁～6アルキル)カルバモイル)アミノC₁～6アルキル基、アミノスルホニルアミノC₁～6アルキル基、N-C₁～6アルキルスルホニルアミノC₁～6アルキル基、(ジ(C₁～6アルキル)アミノスルホニル)アミノC₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素ースルホニルアミノ-C₂～6アルカノイルアミノC₁～6アルキル基、アミノC₁～6アルキルカルボニルアミノC₁～6アルキル基、N-C₁～6アルキルアミノC₁～6アルキルカルボニルアミノC₁～6アルキル基、N, N-ジ(C₁～6アルキル)アミノC₁～6アルキルカルボニルアミノC₁～6アルキル基、複素環-C₁～6アルキルカルボニルアミノC₁～6アルキル基、複素環-C₂～6アルケニルカルボニルアミノC₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素-C₂～6アルケニルカルボニルアミノC₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素-カルボニルアミノC₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素-チオカルボニルアミノC₁～6アルキル基、複素環オキサリルアミノC₁～6アルキル基、N-(C₆～10芳香族炭化水素ースルホニル)-N-C₁～6アルキルアミノC₁～6アルキル基、C₁～6アルキルスルホニルアミノC₁～6アルキルアミノ基、カルバモイルオキシC₁～6アルキル基、N-C₁～6アルキルカルバモイルオキシC₁～6アルキル基、N, N-ジ(C₁～6アルキル)カルバモイルオキシC₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素-C₁～6アルキルカルバモイルオキシC₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシカルボニルオキシ-C₁～6アルキル基、C₆～10芳香族炭化水素オキシカルボニルオキシC₁～6アルキル基、複素環カルボニルヒドランノメチル基、C₆～10芳香族炭化水素カルボニルヒドランノメチル基、C₂～6アルケニル基、カルボキシ-C₂～6アルケニル基、C₁～6アルコキシカルボニル-C₂～6アルケニル基、カルバモイルC₂～6アルケニル基、複素環-C₂～6アルケニル基、ホルミル基、カルボキシル基、複素環-カルボニル基、C₆～10芳香族炭化水素-カルボニル基、C₁～6アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、N-C₁～6アルキルカルバモイル基、N, N-ジ(C₁～6アルキル)カルバモイル基、(C₃～7シクロアルキル-C₁～6アルキル)カルバモイル基、C₁～6アルキルチオC₁～6アルキルカルバモイル基、C₁～6アルキルスルフニルC₁～6アルキルカルバモイル基、C₁～6アルキルスルホニルC₁～6アルキルカルバモイル基、ヒドロキシアミノカルボニル基、C₁～6アルコキシカルバモイル基、ヒドロキシC₁～6アルキルカルバモイル基、C₁～6アルコキシC₁～6アルキルカルバモイル基、アミノC₁～6アルキルカルバモイル基、アミノC₁～6アルキルチオカルバモイル基、ヒドロキシC₁～6アルキルカルバモイル基、C₁～6アルコキシカルボニル基、C₁～6アルキルカルバモイル基、(C₁～6アルコキシカルボニルアミノ)C₁～6アルキルカルバモイル基、(C₁～6アルコキシカルボニルアミノ)C₁～6アルキルチオカルバモイル基、複素環-カルバ

モイル基、複素環-C₁-6 アルキルカルバモイル基、C₆-10 芳香族炭化水素-カルバモイル基、ヒドラジノカルボニル基、N-C₁-6 アルキルヒドラジノカルボニル基、N'-C₁-6 アルキルヒドラジノカルボニル基、N', N'-ジ(C₁-6 アルキル)ヒドラジノカルボニル基、N, N'-ジ(C₁-6 アルキル)ヒドラジノカルボニル基、N, N', N'-トリ(C₁-6 アルキル)ヒドラジノカルボニル基、N'-(複素環-カルボニル)-ヒドラジノカルボニル基、アミノ基、C₁-6 アルコキシC₁-6 アルキルアミノ基、アミノC₁-6 アルキルアミノ基、(C₁-6 アルキルアミノC₁-6 アルキル)アミノ基、N-C₁-6 アルキルアミノC₁-6 アルキル-N-C₁-6 アルキルアミノ基、(C₁-6 アルコキシカルボニルアミノC₁-6 アルキル)アミノ基、(ジ(C₁-6 アルキル)アミノC₁-6 アルキル)アミノ基、複素環-アミノC₁-6 アルキルアミノ基、カルボキシルC₁-6 アルキルアミノ基、N-カルボキシルC₁-6 アルキル-N-C₁-6 アルキルアミノ基、複素環-C₁-6 アルキルアミノ基、N-(複素環-C₁-6 アルキル)-N-C₁-6 アルキルアミノ基、ヒドロキシC₁-6 アルキルアミノ基、N-ヒドロキシC₁-6 アルキル-N-C₁-6 アルキルアミノ基、(C₁-6 アルキルチオC₁-6 アルキル)アミノ基、(C₁-6 アルキルカルバモイルオキシC₁-6 アルキル)アミノ基、N-C₁-6 アルキルアミノカルボニルオキシC₁-6 アルキル-N-C₁-6 アルキルアミノ基、一般式、-N(R¹2)SO₂R¹1(式中、R¹1は、C₁-6 アルキル基、複素環式基、複素環-アルキル基、ヒドロキシC₁-6 アルキル基、アミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルキルアミノC₁-6 アルキル基、ジ(C₁-6 アルキル)アミノC₁-6 アルキル基、トリフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、フルオロメチル基、アミノ基、C₁-6 アルキルアミノ基又はジ(C₁-6 アルキル)アミノ基を示し、R¹2は、水素原子、C₁-6 アルキル基、ヒドロキシ基又はアミノ基を示す。)で表される基、ヒドロキシC₁-6 アルコキシC₁-6 アルキルアミノ基、C₆-10 芳香族炭化水素-C₁-6 アルキルアミノ基、複素環-カルボニルアミノ基、C₁-6 アルコキシカルボニルアミノ基、複素環-C₁-6 アルキルカルボニルアミノ基、C₆-10 芳香族炭化水素-カルボニルアミノ基、複素環-アミノ基、ヒドロキシイミノ基、C₁-6 アルコキシイミノ基、オキソ基、ヒドロキシイミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシカルボニルC₁-6 アルキルアミノ基、(C₂-6 アルカノイルアミノC₁-6 アルキル)アミノ基、C₆-10 芳香族炭化水素基、複素環式基(ここで、C₆-10 芳香族炭化水素基又は複素環若しくは複素環式基には、ハロゲン原子、C₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシ基、C₂-6 アルケニル基、ホルミル基、C₂-6 アルカノイル基、カルボキシル基、カルボキシアミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシカルボニルアミノC₁-6 アルキル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、アミジノ基、C₂-6 アルケニルオキシ基、ヒドロキシ基、チオキソ基、アミノ基、C₁-6 アルキルアミノ基、ジ(C₁-6 アルキル)アミノ基、アミノC₁-6 アルキル基、C₁-6 アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、C₁-6 アルキルカルバモイル基、ジ(C₁-6 アルキル)カルバモイル基、チオカルバモイル基、C₁-6 アルキルチオカルバモイル基、ジ(C₁-6 アルキル)チオカルバモイル基、C₂-6 アルカノイルアミノ基、C₂-6 アルカノイル(C₁-6 アルキル)アミノ基、チオC₂-6 アルカノイルアミノ基、チオC₂-6 アルカノイル(C₁-6 アルキル)アミノ基、ホルミルアミノ基、ホルミル(C₁-6 アルキル)アミノ基、チオホルミルアミノ基、チオホルミル(C₁-6 アルキル)アミノ基、C₂-6 アルカノイルオキシ基、ホルミルオキシ基、メルカプト基、C₁-6 アルキルチオ基、C₁-6 アルキルスルフィニル基、C₁-6 アルキルスルホニル基、アミノスルホニル基、C₁-6 アルキルアミノスルホニル基、ジ(C₁-6 アルキル)アミノスルホニル基、C₁-6 アルキルスルホニルアミノ基、C₁-6 アルキルスルホニル(C₁-6 アルキル)アミノ基、ヒドロキシC₁-6 アルキル基から選ばれる1~3個が置換していくてもよい。)から選ばれる1~3個が置換していくてもよい。

【0033】

R²で示される複素環式基には、ハロゲン原子、シアノ基、C₁-6 アルキル基、ヒド

ロキシ基、C₁—6 アルコキシ基、C₂—6 アルケニルオキシ基、カルボキシC₁—6 アルキル基、C₁—6 アルコキシカルボニルC₁—6 アルキル基、ヒドロキシC₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—スルホニルC₁—6 アルキル基、複素環—C₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—C₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—チオC₁—6 アルキル基、アジド—C₁—6 アルキル基、アミノC₁—6 アルキル基、ジ(C₁—6 アルキル)アミノC₁—6 アルキル基、ジ(C₁—6 アルコキシC₁—6 アルキル)アミノC₁—6 アルキル基、C₂—6 アルカノイルアミノC₁—6 アルキル基、ジ(C₂—6 アルカノイル)アミノC₁—6 アルキル基、C₁—6 アルコキシカルボニルアミノC₁—6 アルキル基、ジ(C₁—6 アルコキシカルボニル)アミノC₁—6 アルキル基、(N, N—ジ(C₁—6 アルキル)カルバモイル)アミノC₁—6 アルキル基、N—C₁—6 アルキルスルホニルアミノC₁—6 アルキル基、(ジ(C₁—6 アルキル)アミノスルホニル)アミノC₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—スルホニルアミノ—C₂—6 アルカノイルアミノC₁—6 アルキル基、N, N—ジ(C₁—6 アルキル)アミノC₁—6 アルキルカルボニルカルボニルアミノC₁—6 アルキル基、複素環—C₂—6 アルケニルカルボニルアミノC₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—カルボニルアミノC₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—チオカルボニルアミノC₁—6 アルキル基、複素環—カルボニルアミノC₁—6 アルキル基、C₁—6 アルコキシオキサリルアミノC₁—6 アルキル基、N—(C₆—10 芳香族炭化水素—スルホニル)—N—C₁—6 アルキルアミノC₁—6 アルキル基、C₁—6 アルキルスルホニルアミノC₁—6 アルキルアミノ基、N, N—ジ(C₁—6 アルキル)カルバモイルオキシC₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—C₁—6 アルキルカルバモイルオキシC₁—6 アルキル基、C₁—6 アルコキシカルボニルオキシ—C₁—6 アルキル基、C₆—10 芳香族炭化水素—オキシカルボニルオキシC₁—6 アルキル基、カルボキシ—C₂—6 アルケニル基、C₁—6 アルコキシカルボニル—C₂—6 アルケニル基、カルバモイルC₂—6 アルケニル基、複素環—C₂—6 アルケニル基、ホルミル基、カルボキシル基、複素環—カルボニル基、C₁—6 アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、N, N—ジ(C₁—6 アルキル)カルバモイル基、(C₃—7 シクロアルキル—C₁—6 アルキル)カルバモイル基、C₁—6 アルキルチオC₁—6 アルキルカルバモイル基、C₁—6 アルキルスルフィニルC₁—6 アルキルカルバモイル基、C₁—6 アルキルスルホニルC₁—6 アルキルカルバモイル基、(C₁—6 アルコキシカルボニルアミノ)C₁—6 アルキルカルバモイル基、(C₁—6 アルコキシカルボニルアミノ)C₁—6 アルキルチオカルバモイル基、複素環—カルバモイル基、複素環—C₁—6 アルキルカルバモイル基、N, N'—ジ(C₁—6 アルキル)ヒドロジノカルボニル基、N'—(複素環—カルボニル)—ヒドロジノカルボニル基、アミノ基、C₁—6 アルコキシC₁—6 アルキルアミノ基、アミノC₁—6 アルキルカルバモイル基、アミノC₁—6 アルキルアミノ基、(C₁—6 アルキルアミノC₁—6 アルキル)(C₁—6 アルキル)アミノ基、C₁—6 アルコキシカルボニルアミノC₁—6 アルキルアミノ基、ジ(C₁—6 アルキル)アミノC₁—6 アルキルアミノ基、複素環—アミノC₁—6 アルキルアミノ基、カルボキシルC₁—6 アルキルアミノ基、(カルボキシルC₁—6 アルキル)(C₁—6 アルキル)アミノ基、複素環—C₁—6 アルキルアミノ基、(複素環—C₁—6 アルキル)(C₁—6 アルキル)アミノ基、ヒドロキシC₁—6 アルキルアミノ基、(ヒドロキシC₁—6 アルキル)(C₁—6 アルキル)アミノ基、C₁—6 アルキルチオC₁—6 アルキルアミノ基、C₁—6 アルキルアミノカルボニルオキシC₁—6 アルキルアミノ基、(C₁—6 アルキルアミノカルボニルオキシC₁—6 アルキル)(C₁—6 アルキル)アミノ基、一般式、—N(R¹—2)SO₂R¹—1(式中、R¹—1は、C₁—6 アルキル基、複素環式基、複素環—アルキル基、ヒドロキシC₁—6 アルキル基、アミノC₁—6 アルキル基、C₁—6 アルキルアミノC₁—6 アルキル基、ジ(C₁—6 アルキル)

アミノC₁～6アルキル基、トリフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、フルオロメチル基、アミノ基、C₁～6アルキルアミノ基又はジ(C₁～6アルキル)アミノ基を示し、R¹は、水素原子、C₁～6アルキル基、ヒドロキシ基又はアミノ基を示す。)で表される基、ヒドロキシC₁～6アルコキシC₁～6アルキルアミノ基、C₆～10芳香族炭化水素C₁～6アルキルアミノ基、複素環カルボニルアミノ基、C₁～6アルコキシカルボニルアミノ基、複素環アルキルカルボニルアミノ基、C₆～10芳香族炭化水素カルボニルアミノ基、オキソ基、ヒドロキシイミノC₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシカルボニルC₁～6アルキルアミノ基、(C₂～6アルカノイルアミノC₁～6アルキル)アミノ基、C₆～10芳香族炭化水素基、複素環式基(ここで、C₆～10芳香族炭化水素基又は複素環式基には、ハロゲン原子、C₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシ基、C₂～6アルカノイル基、オキソ基、ニトロ基、シアノ基、ヒドロキシ基、アミノC₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシカルボニル基、ホルミルアミノ基、ヒドロキシC₁～6アルキル基から選ばれる1～3個が置換していてもよい。)から選ばれる1～3個が置換していることが好ましく、2個が置換していることが特に好ましい。

【0034】

R²としては、2位が、置換基を有していてもよいアミノ基(ここで、置換基を有していてもよいアミノ基とは、無置換のアミノ基の他、C₁～6アルキル基、ヒドロキシ基、アミノ基、ヒドロキシC₁～6アルキル基、C₁～6アルキルスルフィニルC₁～6アルキル基及び一般式、-SO₂-R¹(式中、R¹は、C₁～6アルキル基、複素環式基、複素環アルキル基、ヒドロキシC₁～6アルキル基、アミノC₁～6アルキル基、C₁～6アルキルアミノC₁～6アルキル基、ジ(C₁～6アルキル)アミノC₁～6アルキル基、トリフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、フルオロメチル基、アミノ基、C₁～6アルキルアミノ基、又はジ(C₁～6アルキル)アミノ基を示す。)から選ばれる1個又は同一若しくは異なった2個の置換基が置換したアミノ基を示す。)で置換され、5位が、C₁～6アルキル基、ハロゲン原子、シアノ基から選ばれる置換基で置換された、4-ピリジル基がさらに好ましい。

【0035】

R⁴としては水素原子が特に好ましい。また、Xとしては-SO₂-、-SO-が薬理効果の点で好ましく、-SO₂-が薬理効果の点で特に好ましい。

【0036】

上記のR¹及びR³で示される芳香族炭化水素基又は芳香族複素環式基に置換し得る基、並びにR²で示される飽和若しくは不飽和の単環式複素環式基又は不飽和の多環式複素環式基に置換し得る基に関して、以下に具体的に説明する。

【0037】

「複素環」とは、1～4個のヘテロ原子(N, O, S等)を環構造の構成部分として有する環を意味し、飽和、不飽和又は芳香族のいずれでも、単環又は多環式のいずれでもよい。また、多環式複素環には複素環式スピロ化合物や、架橋環式構造を有する複素環化合物をも含む。複素環-C₁～6アルキル基等と記載されている場合の「複素環」は、上記の複素環から導かれる複素環式基を意味する。なお、「複素環式基」とは、「複素環」から導かれる1価の基を意味する。

【0038】

飽和の単環式複素環式基としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子から選ばれる1～4個を有する3～7員のものが挙げられ、具体例としてはピロリジニル基、テトラヒドロフラニル基、オキセタニル基、テトラヒドロチエニル基、ピペリジニル基、ピペラジニル基、ホモピペラジニル基、モルホリニル基、チオモルホリニル基、オキシラニル基、チオラニル基、ジオキサニル基、アジリジニル基、イミダゾリジニル基、ピラゾリジニル基、テトラヒドロピラニル基、テトラヒドロチオピラニル基、オキサゾリジニル基、チアゾリジニル基、イソオキサゾリジニル基、イソチアゾリジニル基、ジオキソラニル基、オキサチオラニル基、ヘキサヒドロピリミジニル基等が挙げられる。

【0039】

不飽和又は芳香族の単環式複素環式基としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子から選ばれる1～4個を有する4～7員のものが挙げられ、具体例としてはピロリル基、フリル基、チエニル基、ピラゾリル基、イミダゾリル基、トリアゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、イソキサゾリル基、イソチアゾリル基、トリアジニル基、テトラゾリル基、チアジアゾリル基、オキサジアゾリル基、ピリジル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、ピリダジニル基、ピロリジニル基、イミダゾリジニル基、ピラゾリジニル基、オキサゾリジニル基、チアゾリジニル基、イソオキサゾリジニル基、イソチアゾリジニル基、ピラニル基、ジヒドロピリジル基、テトラヒドロピリジル基、ジヒドロピリダジニル基、ジヒドロピリミジニル基、テトラヒドロピリダジニル基、テトラヒドロピリミジニル基、等が挙げられる。

【0040】

多環式複素環式基としては、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子から選ばれる1～4個を有する8～14員のものが挙げられ、具体的には、ベンゾフラニル基、ベンゾチアゾリル基、インドリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾピラニル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンズイミダゾリル基、ベンゾジオキサニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンズイソチアゾリル基、ベンズイソオキサゾリル基、クロメニル基、クロマニル基、イソクロメニル基、イソクロマニル基、インドリニル基、インダゾリル基、インドリジニル基、イソインドリル基、イソインドリニル基、キノリジニル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、シンノリニル基、フタラジニル基、ナフチリジニル基、プリニル基、テトラヒドロチアゾロピリジル基、イミダゾピリジル基、ピロロピリジル基、カルバゾリル基、キサンテニル基、アクリジニル基、フェナジニル基、フェノキサジニル基、フェノチアジニル基、キヌクリジニル基等が挙げられる。

【0041】

ハロゲン原子は、塩素原子、フッ素原子、臭素原子及びヨウ素原子を意味し、塩素原子及びフッ素原子が好ましい。

【0042】

C_{1-6} アルキル基は、 C_{1-6} 直鎖又は分岐鎖状アルキル基を意味し、当該アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、s-ブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、2-メチルペンチル基、n-ヘキシル基等が挙げられる。

【0043】

C_{1-6} アルキレン基は、 C_{1-6} 直鎖又は分岐鎖状アルキレン基を意味し、当該アルキレン基の具体例としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基等が挙げられる。

【0044】

C_{2-6} アルケニル基は、直鎖又は分岐鎖状の C_{2-6} アルケニル基を意味し、当該アルケニル基の具体例としては、ビニル基、アリル基、プロペニル基、ブテニル基、ペンテニル基等が挙げられる。

【0045】

C_{2-6} アルケニレン基は、直鎖又は分岐鎖状の C_{2-6} アルケニレン基を意味し、当該アルケニレン基の具体例としては、ビニレン基、プロペニレン基、ブテニン基、ペンテニレン基等が挙げられる。

【0046】

C_{3-7} シクロアルキル基としては、 C_{3-7} シクロアルキル基、例えばシクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基が挙げられる。

【0047】

C_{4-7} シクロアルケニル基としては、 C_{4-7} シクロアルケニル基、例えばシクロペニル基、シクロヘキセニル基等が挙げられる。

【0048】

また、シクロアルキル基とアルキル基の組み合せの例としては、シクロアルキルーアルキル基が挙げられ、特にC₃₋₇ シクロアルキル-C₁₋₆ アルキル基が好ましい。

【0049】

C₁₋₇ アルコキシ基は、上記のアルキル基またはシクロアルキル基を有するアルコキシ基を意味し、例えばメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基、イソブトキシ基、ペントキシ基、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、シクロヘプチルオキシ基等が挙げられる。

【0050】

C₂₋₆ アルカノイル基は、直鎖状及び分岐状のC₂₋₆ アルカノイル基を意味し、例えばアセチル基、プロピオニル基、ブチリル基、バレリル基、ヘキサノイル基等が挙げられる。

【0051】

本発明の一般式（1）で示される化合物には、立体異性体あるいは不斉炭素原子に由来する光学異性体が存在することもあるが、これらの立体異性体、光学異性体及びこれらの混合物のいずれも本発明に含まれる。また、本発明化合物のS-オキシドは、硫黄原子を含む複素環式基の場合に存在し、当該S-オキシドには、モノオキシド及びジオキシドのいずれも含まれる。

【0052】

本発明の一般式（1）で示される化合物の塩としては、医薬的に許容し得る塩であれば特に限定されないが、具体的には、塩酸塩、臭化水素酸塩、ヨウ化水素酸塩、磷酸塩、硝酸塩および硫酸塩等の鉱酸塩類、メタンスルホン酸塩、2-ヒドロキシエタンスルホン酸塩およびp-トルエンスルホン酸塩等の有機スルホン酸塩類、並びに安息香酸塩、酢酸塩、プロパン酸塩、シュウ酸塩、マロン酸塩、コハク酸塩、グルタル酸塩、アジピン酸塩、酒石酸塩、マレイン酸塩、リンゴ酸塩およびマンデル酸塩等の有機カルボン酸塩類等を挙げることができる。

【0053】

また、一般式（1）で示される化合物が酸性基を有する場合には、アルカリ金属イオンまたはアルカリ土類金属イオンの塩となってもよい。溶媒和物としては、医薬的に許容し得るものであれば特に限定されないが、具体的には、水和物、エタノール和物等を挙げることができる。

【0054】

以下に、本発明の一般式（1）で示される化合物の製造方法について説明する。

本発明の一般式（1）で示される化合物、その塩およびそれらの溶媒和物は、既知の一般的化学的な製造方法の組み合わせにより製造することができ、以下に代表的な合成法を説明する。

【0055】

以下に、本発明の一般式（1）で示されるスルフィド化合物（1a）、スルフィニル化合物（1b）およびスルホニル化合物（1c）の製造方法について、代表的な方法を示す。

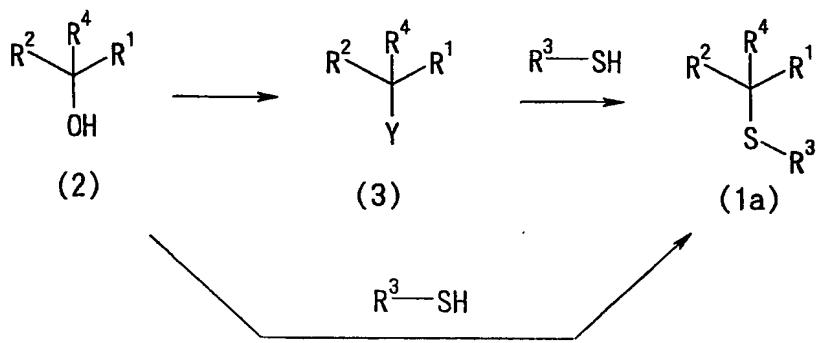
【0056】

1) スルフィド化合物（1a）の製造法

本発明中のスルフィド化合物（1a）は、下記の方法により製造可能である。

【0057】

【化2】



【0058】

(式中、Yは脱離基を示し、R¹～R⁴は前記と同じものを示す。)

【0059】

アルコール誘導体(2)を化合物(3)に導いた後、得られた化合物(3)とチオール化合物(R³-SH)を塩基存在下に反応させることにより本発明のスルフィド化合物(1a)を製造することができる。この場合、チオール化合物は、アルカリ金属塩若しくはアルカリ土類金属塩(例えばリチウム塩、ナトリウム塩、カリウム塩)として用いてよい。

【0060】

化合物(3)とチオール化合物(R³-SH)との反応における温度は、通常-20～200℃、好ましくは室温～100℃である。化合物(3)またはチオール化合物(R³-SH)の種類によっては、これよりも高い反応温度が好ましい場合もあり、また、封管中で反応させることが好ましい場合がある。反応時間は通常0.5時間～1日である。

【0061】

塩基としては、アルカリ金属又はアルカリ土類金属の水素化物(例えば、水素化リチウム、水素化ナトリウム、水素化カリウム、水素化カルシウム)；アルカリ金属又はアルカリ土類金属のアミド類(例えば、リチウムアミド、ナトリウムアミド、リチウムジイソプロピルアミド、リチウムジシクロヘキシルアミド、リチウムヘキサメチルジシラジド、ナトリウムヘキサメチルジシラジド、カリウムヘキサメチルジシラジド)；アルカリ金属又はアルカリ土類金属の低級アルコキシド(例えば、ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、カリウムt-ブロトキシド)；アルカリ金属、アルカリ土類金属又は銀の水酸化物(例えば、水酸化銀、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化バリウム)；アルカリ金属、アルカリ土類金属又は銀の炭酸塩(例えば炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸セシウム、炭酸銀)；アルカリ金属の炭酸水素塩(例えば、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム)；アルキルリチウム(例えば、n-ブチルリチウム)又はアルキルグリニヤール(例えば、メチルマグネシウムブロマイド)；酸化銀等の無機塩基、あるいはアミン類(例えば、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、N-メチルモルホリン)；塩基性複素環化合物(例えば、ジメチルアミノピリジン、ピリジン、イミダゾール、2,6-二エチルピリジン、コリジン、1,8-ジアザビシクロ[5,4,0]ウンデセ-7-エン、1,5-ジアザビシクロ[4,3,0]ノン-5-エン、1,4-ジアザビシクロ[2,2,2]オクタン)等の有機塩基等が挙げることができる。

【0062】

溶媒としては、アルコール系溶媒、エーテル系溶媒、ハロゲン系溶媒、芳香族系溶媒、ニトリル系溶媒、アミド系溶媒、ケトン系溶媒、スルホキシド系溶媒、水を挙げることができる、これらの2種類以上を混合して用いることもできる。これらの中でも、塩化メチレン、テトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド等が好ましい。

【0063】

上記の製造工程中で用いたアルコール誘導体(2)は、公知の方法により製造することができ、製造方法としては様々な例が知られているが、一例を以下に示す。R¹—C(=O)—R⁴で示されるアルデヒド又はケトンに、テトラヒドロフラン又はジエチルエーテルなどの溶媒中で、当量から過剰量の有機金属試薬(代表的には、R²—Liで表される有機リチウム試薬、又はR²—MgClもしくはR²—MgBr等で表されるグリニヤール試薬)を反応させることによりアルコール誘導体(2)を得ることができる。上記の有機金属試薬は、例えば、R²が芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基の場合には、H. G. Imanらの論文J. Org. Chem. 16巻, 1788-1791頁(1951年)又はF. Trecourtらの論文Tetrahedron, 56巻, 1349-1460頁(2000年)などに記載されているように、ハロゲン化アリールもしくはハロゲン化ヘテロアリールにアルキルリチウム試薬又はアルキルグリニヤール試薬を加えて金属交換させることにより容易に調製することができる。

【0064】

脱離基Yを有する化合物(3)はアルコール誘導体(2)から公知の方法によって水酸基を脱離基に変換することにより製造することができる。Yで示される脱離基としては、ハロゲン原子(塩素原子、臭素原子、沃素原子等)、ハロゲン化されていてもよいC₁—6アルキルスルホニルオキシ基(メタンスルホニルオキシ、エタンスルホニルオキシ、トリフルオロメタンスルホニルオキシ等)、置換基を有していてもよいC₆—10芳香族炭化水素スルホニルオキシ基等が挙げられる。芳香族炭化水素スルホニルオキシ基の置換基としては、1～3個のハロゲン原子、ハロゲン化されていてもよいC₁—6アルキル基、C₁—6アルコキシ基等が挙げられる。脱離基の好ましい例としては、ベンゼンスルホニルオキシ基、p-トルエンスルホニルオキシ基、1-ナフタレンスルホニルオキシ基、2-ナフタレンスルホニルオキシ基等が挙げられる。

【0065】

また、スルフィド化合物(1a)の別途合成法として、アルコール誘導体(2)とチオール化合物(R³—SH)との光延反応を挙げることができる。具体的には、アルコール誘導体(2)と1～3当量のチオール化合物(R³—SH)を、1～3当量のトリアリールホスフィン(例えば、トリフェニルホスフィンなど)もしくはトリアルキルホスフィン(例えば、トリブチルホスフィン)、及び1～2当量のアゾジカルボン酸化合物(例えば、アゾジカルボン酸ジエチル、アゾジカルボン酸ジイソプロピル、アゾジカルボン酸ジペリジンアミド、アゾジカルボン酸ビスマチルアミド)の共存下に溶媒中で反応させることにより化合物(1a)を製造できる。

【0066】

反応温度は通常-20～150℃、好ましくは0℃～80℃である。反応時間は通常0.5時間～5日である。溶媒としては、エーテル系溶媒、ハロゲン系溶媒、芳香族系溶媒を挙げることができ、これらの2種類以上を混合して用いることもできる。これらの中では、テトラヒドロフランが好ましい。

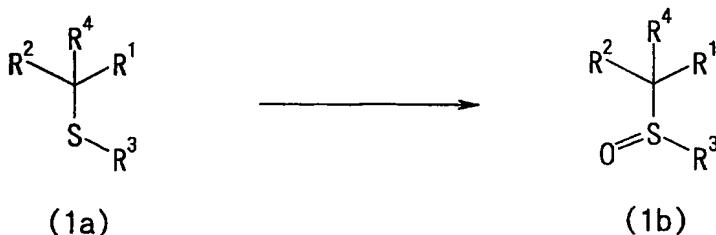
【0067】

2) スルフィニル化合物(1b)の製造法

本発明中のスルフィニル化合物(1b)は、下記のように、スルフィド化合物(1a)を溶媒中で酸化剤により酸化することにより製造することができる。

【0068】

【化3】



[0069]

(式中、 $R^1 \sim R^4$ は前記と同じものを示す。)

[0 0 7 0]

反応温度は通常-20℃～200℃、好ましくは0℃～100℃であり、反応時間は通常1時間～7日間、好ましくは0.5時間～2日間である。溶媒としては、アルコール系溶媒、エーテル系溶媒、ハロゲン系溶媒、芳香族系溶媒、ニトリル系溶媒、アミド系溶媒、ケトン系溶媒、スルホキシド系溶媒、水を挙げることができ、これらの2種類以上を混合して用いることもできる。これらの中では、塩化メチレン、クロロホルム、メタノール、エタノール等が好ましい。

[0 0 7 1]

酸化剤としては、過酸化水素、有機過酸化合物（例えば、過酢酸、メタクロロ過安息香酸）、メタ過沃素酸塩（例えば、メタ過沃素酸ナトリウム）、硝酸アシル、四酸化二窒素、ハロゲン、N-ハロゲン化合物（例えば、N-クロロコハク酸イミド、N-ブロモコハク酸イミド）、ヒドロペルオキシド（例えば、t-ブチルヒドロペルオキシド）、ヨードベンゼンジアセテート、ヨードベンゼンジクロリド、ジ亜塩素酸t-ブチル、塩化スルフリル、一重項酸素、オゾン、セレンオキシド、セレンニン酸等が挙げられる。

[0072]

具体的な反応条件の例を挙げると、塩化メチレン、テトラヒドロフランー水、メタノール等の溶媒中で、スルフィド化合物（1a）を1～2当量のメタークロロ過安息香酸、過沃素酸ナトリウム、又は過酸化水素により、0～100℃で約1時間から2日間処理することにより、スルフィニル化合物（1b）を製造することができる。

[00731]

また、光学活性なスルホキシド（1b）を製造する場合には、酸化剤として、チタニウムテライソプロポキシド／光学的に純粹な酒石酸ジエチル／t-アブチルヒドロペルオキシド、チタニウムテライソプロポキシド／光学的に純粹な酒石酸ジエチル／過酢酸等を用いればよい。

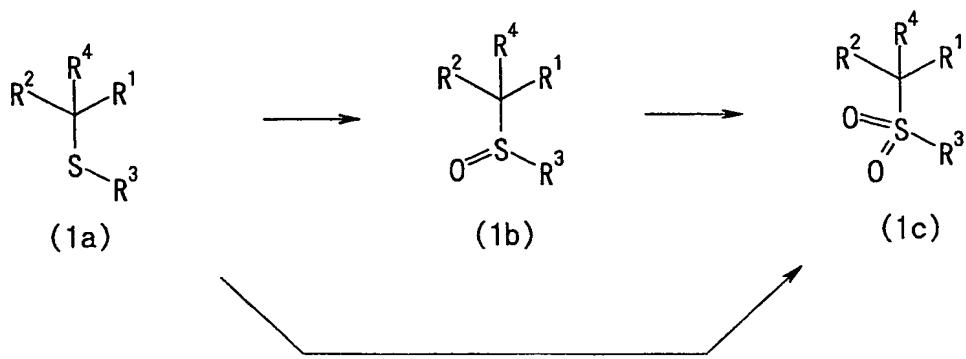
[0 0 7 4 1]

3-1) スルホニル化合物 (1c) の製造法

本発明中のスルホニル化合物（1c）は、下記のように、スルフィド化合物（1a）又はスルフィニル化合物（1b）を溶媒中で酸化剤により酸化することにより製造することができる。

[0075]

【化4】



【0076】

(式中、 $R^1 \sim R^4$ は前記と同じものを示す。)

【0077】

反応温度は通常 $-20^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ であり、反応時間は通常0.1時間～7日間、好ましくは1時間～5日間である。

【0078】

溶媒としては、アルコール系溶媒、エーテル系溶媒、ハロゲン系溶媒、芳香族系溶媒、カルボン酸系溶媒、ニトリル系溶媒、アミド系溶媒、ケトン系溶媒、スルホキシド系溶媒、水を挙げることができ、これらの2種類以上を混合して用いることもできる。これらの中では、塩化メチレン、クロロホルム、メタノール、エタノール、酢酸、水等が好ましい。

【0079】

酸化剤としては、過酸化水素、過酸化水素一遷移金属触媒（例えば、アンモニウムモリブデート、塩化鉄（III）など）、有機過酸化合物（例えば、過酢酸、メタークロロ過安息香酸など）メタ過沃素酸塩（例えば、メタ過沃素酸ナトリウムなど）、ペルオキシ硫酸カリウム、過マンガン酸塩（例えば、過マンガン酸カリウムなど）、過ホウ酸ナトリウム、ハロゲン、N-ハロゲン化合物（例えば、N-クロロコハク酸イミド、N-ブロモコハク酸イミドなど）、ヒドロペルオキシド（例えば、t-ブチルヒドロペルオキシドなど）、ヨードベンゼンジアセテート、ヨードベンゼンジクロリド、ジ亜塩素酸類（例えば、次亜塩素酸ナトリウム、ジ亜塩素酸t-ブチルなど）、一重項酸素、オゾン、セレンオキシド、セレニン酸などが用いることができる。好ましい反応条件としては、例えば、スルフィド化合物（1a）と2～5当量の酸化剤（例えば、メタークロロ過安息香酸、過沃素酸ナトリウム、過酸化水素、過酸化水素-アンモニウムモリブデートなど）を塩化メチレン、テトラヒドロフラン-水、またはメタノール中 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ で約1時間～5日間反応させればよい。

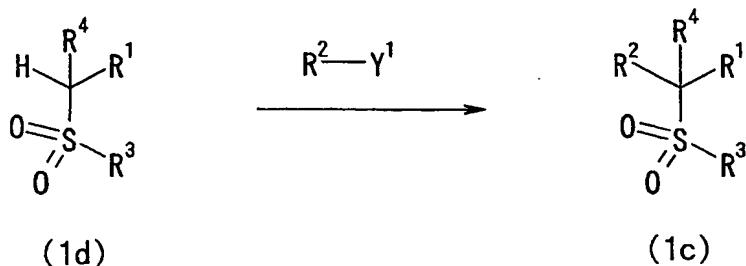
【0080】

3-2) スルホニル化合物（1c）の製造法

スルホニル化合物（1c）は、下記の方法によっても製造可能である。

【0081】

【化5】



【0082】

[式中、 Y^1 は脱離基もしくは水酸基を示し、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ は前記と同じものを示す。]

〔0083〕

公知の方法により又はその方法を準用することにより製造できるスルホニル化合物 (1d) を塩基存在下に求電子試薬 ($R^2 - Y^1$) と反応させることにより、種々の R^2 基を有するスルホニル化合物 (1c) を製造することができる。

【0 0 8 4】

具体的には、化合物(1d)に対し、当量～過剰量の塩基の存在下、当量～過剰量のR²—Y¹を反応させる。反応温度は通常-78°C～200°Cであり、反応時間は通常0.5時間～1日である。

[0085]

溶媒としては、エーテル系溶媒、ハロゲン系溶媒、芳香族系溶媒、ニトリル系溶媒、アミド系溶媒などを単独あるいは混合して用いることができる。中でも、テトラヒドロフラン、ジメトキシエタン、ジエチルエーテル、ジメチルホルムアミド、トルエンなどが好ましい。

100861

Y¹で示される脱離基としては、ハロゲン原子（塩素原子、臭素原子、沃素原子等）、ハロゲン化されていてもよいC₁～6アルキルスルホニルオキシ基（メタンスルホニルオキシ基、エタンスルホニルオキシ基、トリフルオロメタンスルホニルオキシ基等）、置換基を有していてもよいC₆～10芳香族炭化水素スルホニルオキシ基等が挙げられる。芳香族炭化水素スルホニルオキシ基の置換基としては、1～3個のハロゲン原子、ハロゲン化されていてもよいC₁～6アルキル基、C₁～6アルコキシ基等が挙げられる。置換基を有していてもよいC₆～10芳香族炭化水素スルホニルオキシ基の具体例としては、ベンゼンスルホニルオキシ基、p-トルエンスルホニルオキシ基、1-ナフタレンスルホニルオキシ基、2-ナフタレンスルホニルオキシ基等が挙げられる。

[0 0 8 7]

塩基としては、アルキルリチウム（例えば、n-ブチルリチウム、s-ブチルリチウム、t-ブチルリチウム）；アルカリ金属又はアルカリ土類金属の水素化物（例えば、水素化リチウム、水素化ナトリウム、水素化カリウム、水素化カルシウム）；アルカリ金属又はアルカリ土類金属のアミド類（例えば、リチウムアミド、ナトリウムアミド、リチウムジイソプロピルアミド、リチウムジシクロヘキシルアミド、リチウムヘキサメチルジシラジド、ナトリウムヘキサメチルジシラジド、カリウムヘキサメチルジシラジド）；アルカリ金属又はアルカリ土類金属の低級アルコキシド（例えば、ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、カリウムt-ブロトキシド）；アルカリ金属、アルカリ土類金属又は銀の水酸化物（例えば、水酸化銀、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化バリウム）；アルカリ金属、アルカリ土類金属又は銀の炭酸塩（例えば、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸セシウム、炭酸銀）；アルカリ金属の炭酸水素塩（例えば、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム）；酸化銀等が挙げられる。

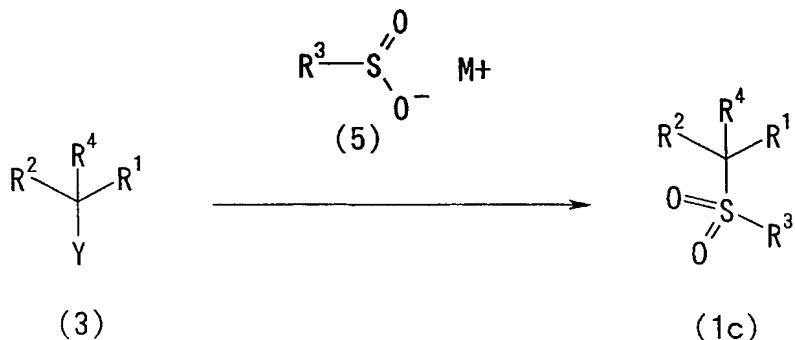
[0088]

3-4) スルホニル化合物 (1c) の製造法

本発明中のスルホニル化合物(1c)は、下記のように、化合物(3)をR³—SO₂—M⁺(5)で表されるスルフィン酸のアルカリ金属、アルカリ土類金属又はテトラブチルアンモニウム塩と反応させることによっても製造することができる。

(0089)

【化6】



[0090]

(式中、Yは脱離基を示し、M⁺は金属イオンを示し、R¹～R⁴は前記と同じものを示す。)

[0 0 9 1]

具体的には、化合物(3)を当量～過剰量のスルフィン酸又はその塩(5)と溶媒中で反応させる。反応温度は通常-20℃～200℃、好ましくは室温～100℃である。化合物(3)またはスルフィン酸塩(5)の種類によっては、これよりも高い反応温度が好ましい場合もあり、また、封管中で反応させることが好ましい場合がある。反応時間は通常0.5時間～3日間であり、好ましくは0.5時間～1日間である。

[0092]

溶媒としては、アルコール系溶媒、エーテル系溶媒、ハロゲン系溶媒、芳香族系溶媒、ニトリル系溶媒、アミド系溶媒、ケトン系溶媒、スルホキシド系溶媒、水などを挙げることができ、これらを混合して用いることもできる。これらの中では、ブタノール、ジメトキシエタン、N-メチルピロリドン、ジメチルホルムアミド等が好ましい。

[00931]

以上で例示した本発明化合物（1）の製造方法においては、窒素原子、水酸基、カルボキシル基等の置換基を保護する必要がある場合もあり、その場合には適宜除去可能な公知の一般的な保護基を用いてもよく、これらの保護基は必要な時に有機化学的一般的な方法により除去できる。

[0094]

上記の方法により製造したスルフィド化合物（1a）、スルフィニル化合物（1b）およびスルホニル化合物（1c）のR¹～R⁴中における1もしくは複数の置換基は、さらに構造変換することも可能である。例えば、R¹～R⁴のいずれかに1, 3-ジオキソラン-2-イル基で置換されている置換基を有している場合には、公知の方法によりこれを加水分解してホルミル基で置換された化合物に変換することができる。ホルミル基は公知の方法によりカルボン酸、アミノメチル基又はヒドロキシメチル基等に変換することができる。さらに、そのヒドロキシメチル基の水酸基部分は公知の方法により、エステル、カルボネート、カルバメート、ハロゲン、又はスルホネートなどの基へ変換することができる。さらには、それらの基をアルコキシ、アミン、アミド、又はスルフィドなどの基へと変換することができる。このような変換は水酸基以外の様々な官能基についても可能であり、その変換方法は公知の技術で行うことができる。さらに、具体的な例を示すならば、例えばR²が2-クロロ-4-ピリジル基である場合には、アルキルアミン、ジアルキルアミン、ベンジルアミン、ピロリジン、ピペリジン、モルホリンなどの各種のアミンと反応させることにより、2位のクロロ基をこれらのアミンにより置換したピリジン誘導体を

製造することができる。この場合、3, 4-ジメトキシベンジルアミンを用いれば、3, 4-ジメトキシベンジルアミノピリジン誘導体が得られ、それをトリフルオロ酢酸または硝酸二アンモニウムセリウムで処理すれば、2-アミノピリジン誘導体を製造することができる。さらに、2-アミノピリジン誘導体を、ピリジン存在下、メタンスルホニルクロリドで処理すれば、2-メタンスルホニルアミノピリジン誘導体に変換することができる。これらの変換工程に用いる試薬、溶媒及び反応条件は、この分野の当業者に周知のものを用いればよい。

【0095】

上記の方法により製造した本発明の化合物（1）は、一般的な方法により塩または溶媒和物に導くこともできる。

【0096】

本発明の化合物（1）は、 β アミロイド蛋白の產生・分泌を強力に阻害するので、 β アミロイド蛋白の產生・分泌異常に起因する疾患、例えばアルツハイマー病、ダウン症、その他のアミロイド沈着に關係する疾患の予防治療薬として有用である。

【0097】

本発明化合物を人体用の医薬として使用する場合、投与量は成人一日当たり1mgから1g、好ましくは10mgから300mgの範囲である。また動物用としての投与量は、投与の目的（治療或いは予防）、処置すべき動物の種類や大きさ、感染した病原菌の種類、程度によって異なるが、一日量として一般的には動物の体重1kg当たり0.1mgから200mg、好ましくは0.5mgから100mgの範囲である。この一日量を一日1回、あるいは2～4回に分けて投与する。また一日量は必要によっては上記の量を超えてよい。

【0098】

本発明化合物を含有する医薬組成物は投与法に応じ適当な製剤を選択し、通常用いられている各種製剤の調製法にて調製できる。本発明化合物を主剤とする医薬組成物の剤形としては例えば錠剤、散剤、顆粒剤、カプセル剤や、液剤、シロップ剤、エリキシル剤、油性ないし水性の懸濁液等を経口用製剤として例示できる。

【0099】

注射剤としては製剤中に安定剤、防腐剤、溶解補助剤を使用することもあり、これらの補助剤を含むこともある溶液を容器に収納後、凍結乾燥等によって固形製剤として用時調製の製剤としてもよい。また一回投与量を一の容器に収納してもよく、また多投与量を一の容器に収納してもよい。

【0100】

また外用製剤として液剤、懸濁液、乳濁液、軟膏、ゲル、クリーム、ローション、スプレー、貼付剤等を例示できる。

【0101】

固形製剤としては本発明化合物とともに薬学上許容されている添加物を含み、例えば充填剤類や增量剤類、結合剤類、崩壊剤類、溶解促進剤類、湿潤剤類、潤滑剤類等を必要に応じて選択して混合し、製剤化することができる。

【0102】

液体製剤としては溶液、懸濁液、乳液剤等を挙げることができるが添加剤として懸濁化剤、乳化剤等を含むこともある。

【実施例1】

【0103】

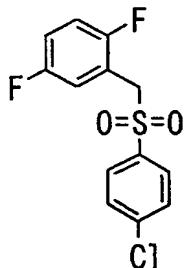
以下、本発明を実施例を挙げて具体的に説明するが、本発明の範囲は下記実施例に限定されることはない。なお、以下の実施例においてE体、Z体の記載がしていない場合、得られる化合物はE体又はZ体のいずれか一方である。

【0104】

参考例1：2-[(4-クロロフェニル)スルホニルメチル]-1,4-ジフルオロベンゼン

【0105】

【化7】



【0106】

方法1：1) 0℃において、2, 5-ジフルオロベンジルアルコール（5.00 g, 34.7 mmol）のテトラヒドロフラン（150 ml）溶液に4-クロロベンゼンチオール（5.45 g, 38.2 mmol）、トリフェニルホスフィン（11.1 g, 41.6 mmol）、およびアゾジカルボン酸ジイソプロピル（8.16 ml, 41.6 mmol）を順次加えた。反応溶液を室温で4日間攪拌した後、濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（1% 酢酸エチル-ヘキサン）で精製し、2-[（4-クロロフェニル）チオメチル]-1, 4-ジフルオロベンゼン（2.68 g, 29%）を無色油状物として得た。

【0107】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4.04 (2H, s), 6.85-7.00 (3H, m), 7.23 (4H, s).

【0108】

2) 0℃において、2-[（4-クロロフェニル）チオメチル]-1, 4-ジフルオロベンゼン（271 mg, 1.00 mmol）の塩化メチレン（5 ml）溶液に3-クロロ過安息香酸（225 mg, 1.30 mmol）を加えた後、室温で15時間攪拌した。反応溶液を塩化メチレンで希釈後、飽和炭酸水素カリウム水溶液、および飽和食塩水で洗浄した、乾燥 (MgSO₄) 後、濃縮した。得られた残渣を塩化メチレン（5 ml）に溶解し、0℃に冷却した後、3-クロロ安息香酸（450 mg, 2.60 mmol）を加え、次いで室温で15時間攪拌した。反応溶液を塩化メチレンで希釈後、飽和炭酸水素カリウム水溶液、および飽和食塩水で洗浄した。乾燥 (MgSO₄) 後、濃縮し、得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（9% 酢酸エチル-ヘキサン）で精製し標記化合物（210 mg, 69%）を無色固体物質として得た。

【0109】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4.36 (2H, s), 6.91 (1H, t d, J=9.0, 4.4 Hz), 6.99-7.06 (1H, m), 7.11 (1H, ddd, J=8.3, 5.6, 3.2 Hz), 7.45 (2H, d, J=8.8 Hz), 7.62 (2H, d, J=8.8 Hz).

MS (m/z) : 303 (M⁺ + H).

【0110】

方法2：1) 4-クロロベンゼンチオール（3.86 g, 26.6 mmol）のN, N-ジメチルホルムアミド（120 ml）溶液に炭酸カリウム（4.00 g, 29.0 mmol）、および2-ブロモメチル-1, 4-ジフルオロベンゼン（5.00 g, 24.2 mmol）を加えた後、室温で3時間攪拌した。反応溶液に飽和塩化アンモニウム（50 ml）、および水（20 ml）を加えた後、ジエチルエーテルで抽出した。抽出液を合し、水および飽和食塩水で洗浄し、次いで乾燥 (MgSO₄)、濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（1% 酢酸エチル-ヘキサン）で精製し、2-[（4-クロロフェニル）チオメチル]-1, 4-ジフルオロベンゼン（6.41 g, 98%）を無色油状物として得た。

【0111】

2) 0℃において、2-[(4-クロロフェニル) チオメチル] -1, 4-ジフルオロベンゼン (6. 54 g, 24. 1 mmol) のメタノール (100 ml) 溶液に H_2O (16. 4 ml)、30% H_2O_2 (16. 4 ml, 14.5 mmol)、および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (425 mg, 0. 344 mmol) を加え、1時間攪拌した後、室温で15時間攪拌した。析出した固体をろ取し、ろ液を約半量まで濃縮した。得られた水溶液を塩化メチレンで抽出した後、先に得られた固体を抽出液に溶解し、次いで水、および飽和食塩水で順じ洗浄した。乾燥 ($MgSO_4$) 後、濃縮し、得られた残渣をヘキサンより再結晶し標記化合物 (6. 34 g, 87%) を無色針状結晶として得た。

【0112】

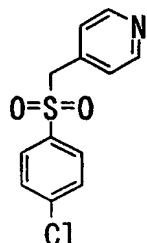
方法3：4-クロロベンゼンスルフィン酸ナトリウム (19. 0 g, 95. 5 mmol) のブタノール (200 ml) 懸濁液に2-ブロモメチル-1, 4-ジフルオロベンゼン (12. 3 ml, 95. 5 mmol) を加えた後、5時間加熱還流した。析出した固体をろ取し、塩化メチレンに溶解した後、飽和食塩水で洗浄し、乾燥 ($MgSO_4$) した。濃縮後、得られた固体をヘキサンより再結晶し標記化合物 (12. 3 g, 43%) を無色針状結晶として得た。得られたろ液を塩化メチレンで抽出し、抽出液を水、および飽和食塩水で洗浄し、乾燥 ($MgSO_4$) 後、濃縮した。得られた固体をヘキサンで洗浄し、次いでジエチルエーテルに溶解し、不要物を除去した後、濃縮した。得られた固体をヘキサンより再結晶し標記化合物 (12. 7 g, 44%) を得た。

【0113】

参考例2：4-(4-クロロフェニルスルホニルメチル) ピリジン

【0114】

【化8】



【0115】

4-クロロメチルピリジン塩酸塩 (1. 26 g, 7. 65 mmol)、4-クロロベンゼンスルフィン酸ナトリウム (1. 52 g, 7. 65 mmol) および酢酸カリウム (1. 50 g, 15. 3 mmol) の1-プロパノール (50 ml) 溶液を70℃加熱下8時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた濃縮残渣をショートカラム (シリカゲル、酢酸エチル) に通し溶出液を減圧濃縮した。得られた濃縮残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル (=2:3) 溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (1. 26 g, 62%) を白色固体として得た。

【0116】

1H -NMR (400 MHz, $CDCl_3$) δ : 4. 29 (2H, s), 7. 06 (2H, d, J = 6. 1 Hz), 7. 47 (2H, d, J = 8. 8 Hz), 7. 59 (2H, d, J = 8. 5 Hz), 8. 57 (2H, d, J = 6. 1 Hz).
MS (m/z) : 268 ($M^+ + H$).

【0117】

参考例3：2-[(2, 5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] ピリジン

【0118】

【化9】



【0119】

2-ブロモピリジン（ $572\mu\text{l}$, 6 mmol）のテトラヒドロフラン（10m1）溶液にアルゴン雰囲気下、 -78°C で、n-ブチルリチウム（3.92m1, 6 mmol）を滴下し、30分間攪拌した。この褐色溶液に、2,5-ジフルオロベンズアルデヒド（ $655\mu\text{l}$, 6 mmol）を滴下して、室温にまで徐々に昇温した。反応液に水を加えた後、酢酸エチルにて抽出した。溶媒を乾燥後、減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィーで精製して、標記化合物（120mg, 9%）を白色固体として得た。

【0120】

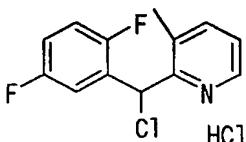
$^1\text{H-NMR}$ (400MHz, CDCl_3) δ : 5.45 (1H, br), 6.08 (1H, s), 6.87-7.15 (3H, m), 7.2-7.3 (2H, m), 7.65 (1H, m), 8.56 (1H, m).
mp : 65-66°C.

【0121】

参考例4：2-[クロロー(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-3-メチルピリジン塩酸塩

【0122】

【化10】



【0123】

2-ブロモ-3-メチルピリジン（510mg, 3 mmol）のテトラヒドロフラン（2.0m1）溶液にアルゴン雰囲気、氷冷下、イソプロピルマグネシウムクロリドのテトラヒドロフラン溶液（1.5m1, 3 mmol）を滴下し、室温にて60分間攪拌した。この褐色溶液に、氷冷下で2,5-ジフルオロベンズアルデヒド（ $328\mu\text{l}$, 3 mmol）を滴下して、室温にまで徐々に昇温した。反応液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えた後、酢酸エチルにて抽出した。溶媒を乾燥後、減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=8:1）で精製して、標記化合物を含む混合物を得た。これに、塩化チオニル（2.0m1）及びジメチルホルムアミドを一滴加え、室温にて14時間攪拌した。過剰の塩化チオニルを減圧下留去すると白色沈殿が得られた。これをヘキサン及びジエチルエーテルとトリチュレーションして標記化合物（101mg, 12%）を得た。

【0124】

$^1\text{H-NMR}$ (400MHz, CDCl_3) δ : 2.37 (3H, s), 6.95-7.10 (2H, m), 7.28 (1H, s), 7.7-7.8 (2H, m), 8.11 (1H, d, $J=6.3\text{Hz}$), 8.72 (1H, d, $J=4.9\text{Hz}$).
mp : 118-119°C.

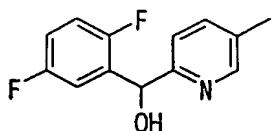
MS m/z : 254 ($\text{M}^+ + \text{H}$) .

【0125】

参考例5：2-[（2, 5-ジフルオロフェニル）-ヒドロキシメチル]-5-メチルピリジン

【0126】

【化11】



【0127】

2-ブロモ-5-メチルピリジン（510mg, 3mmol）のテトラヒドロフラン（2ml）溶液にアルゴン雰囲気、氷冷下、イソプロピルマグネシウムクロリドのテトラヒドロフラン溶液（1.5ml, 3mmol）を滴下し、室温にて60分間攪拌した。この褐色溶液に、氷冷下で2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド（328μl, 3mmol）を滴下して、室温にまで徐々に昇温した。反応液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えた後、酢酸エチルにて抽出した。溶媒を乾燥後、減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=5：1）で精製して、標記化合物（130mg, 18%）を油状物質として得た。

【0128】

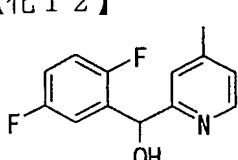
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.31 (3H, s), 5.38 (1H, br), 6.04 (1H, s), 6.83-7.18 (4H, m), 7.44 (1H, dd, J=2.0, 8.0Hz), 8.37 (1H, m).
MS m/z: 236 (M⁺ + H).

【0129】

参考例6：2-[（2, 5-ジフルオロフェニル）-ヒドロキシメチル]-4-メチルピリジン

【0130】

【化12】



【0131】

2-ブロモ-4-メチルピリジン（334μl, 3mmol）のテトラヒドロフラン（2ml）溶液にアルゴン雰囲気、氷冷下、イソプロピルマグネシウムクロリドのテトラヒドロフラン溶液（1.5ml, 3mmol）を滴下し、室温にて60分間攪拌した。この褐色溶液に、氷冷下で2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド（328μl, 3mmol）を滴下して、室温にまで徐々に昇温した。反応液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えた後、酢酸エチルにて抽出した。溶媒を乾燥後、減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=5：1）で精製して、標記化合物（456mg, 65%）を針状晶として得た。

【0132】

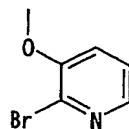
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.30 (3H, s), 5.48 (1H, br-s), 6.02 (1H, s), 6.83-7.13 (5H, m), 8.38 (1H, m).
mp: 105-106°C.
MS m/z: 236 (M⁺ + H).

【0133】

参考例7：2-ブロモ-3-メトキシピリジン

【0134】

【化13】



【0135】

窒素雰囲気下、メタノール（10ml）に氷冷下水素化ナトリウム（605mg, 1.5mmol）をゆっくり加え、20分後に2-ブロモ-3-ヒドロキシピリジン（2.5g, 14.4mmol）のジメチルホルムアミド（20ml）溶液を加えた。混合液から減圧下にメタノールを留去して、ヨウ化メチル（0.94ml, 15.1mmol）を加えて、3時間室温にて攪拌した。反応液を濃縮乾固した後、水（50ml）とエーテル（50ml）を加えた。有機層を分取して、飽和重曹水、飽和食塩水で洗浄した。抽出液を無水硫酸マグネシウムで乾燥、減圧下溶液を濃縮して、シリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=8:1）で精製すると、無色針状晶として標記化合物（1.51g, 56%）を得た。

【0136】

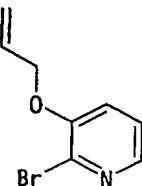
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.90 (3H, s), 7.12 (1H, m), 7.21 (1H, dd, J=4.8, 8.0Hz), 7.97 (1H, m). mp: 34°C.

【0137】

参考例8：3-アリルオキシ-2-ブロモピリジン

【0138】

【化14】



【0139】

2-ブロモ-3-メトキシピリジンと同様に合成し、油状物質として標記化合物（2.35g, 76%）を得た。

【0140】

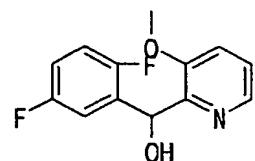
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.62 (2H, m), 5.33 (1H, dd, J=1.2, 10.4Hz), 5.47 (1H, dd, J=1.2, 17.6Hz), 6.06 (1H, m), 7.11 (1H, dd, J=1.2Hz, 8.0Hz), 7.18 (1H, dd, J=4.8, 8.0Hz), 7.98 (1H, m). MS m/z: 215 (M⁺ + H).

【0141】

参考例9：2-[(2,5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] -3-メトキシピリジン

【0142】

【化15】



【0143】

2-ブロモ-3-メトキシピリジン (564 mg, 3 mmol) のテトラヒドロフラン (2 ml) 溶液にアルゴン雰囲気、氷冷下、イソプロピルマグネシウムクロリドのテトラヒドロフラン溶液 (1.5 ml, 3 mmol) を滴下し、室温にて60分間攪拌した。この褐色溶液に、氷冷下で2,5-ジフルオロベンズアルデヒド (328 μ l, 3 mmol) を滴下して、室温にまで徐々に昇温した。反応液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えた後、酢酸エチルにて抽出した。溶媒を乾燥後、減圧下濃縮して得られた針状晶をヘキサンよりトリチュレーションして標記化合物 (660 mg, 88%) を得た。

【0144】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 3.71 (3H, s), 5.56 (1H, b r, J = 6.0 Hz), 6.16 (1H, d, J = 6.0 Hz), 6.75-7.00 (3H, m), 7.14 (1H, m), 7.26 (1H, m), 8.18 (1H, m)

mp : 94-95 °C.

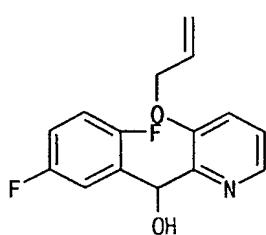
MS m/z : 252 (M⁺ + H).

【0145】

参考例10 : 3-アリルオキシ-2-[(2,5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] ピリジン

【0146】

【化16】



【0147】

参考例8で得た3-アリルオキシ-2-ブロモピリジン (642 mg, 3 mmol) のテトラヒドロフラン (2 ml) 溶液にアルゴン雰囲気、氷冷下、イソプロピルマグネシウムクロリドのテトラヒドロフラン溶液 (1.5 ml, 3 mmol) を滴下し、室温にて60分間攪拌した。この褐色溶液に、氷冷下で2,5-ジフルオロベンズアルデヒド (328 μ l, 3 mmol) を滴下して、室温にまで徐々に昇温した。反応液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えた後、酢酸エチルにて抽出した。溶媒を乾燥後、減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=4:1) で精製して、標記化合物 (375 mg, 45%) を油状物質として得た。

【0148】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 4.38 (1H, m), 4.44 (1H, m), 5.16 (1H, m), 5.18 (1H, m), 5.61 (1H, b r, J = 6.4 Hz), 5.78 (1H, m), 6.17 (1H, d, J = 6.0 Hz), 6.73-6.96 (3H, m), 7.10 (1H, m), 7.22 (1H, m), 8.19 (1

H, m)

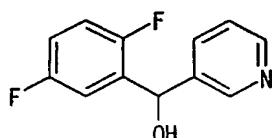
MS m/z : 278 (M⁺ + H).

【0149】

参考例11：3-[(2, 5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] ピリジン

【0150】

【化17】



【0151】

3-ブロモピリジン (286 μl, 3 mmol) のテトラヒドロフラン (2m1) 溶液にアルゴン雰囲気、氷冷下、イソプロピルマグネシウムクロリドのテトラヒドロフラン溶液 (1.5m1, 3 mmol) を滴下し、室温にて60分間攪拌した。この褐色溶液に、氷冷下で2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド (328 μl, 3 mmol) を滴下して、室温にまで徐々に昇温した。反応液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えた後、酢酸エチルにて抽出した。溶媒を乾燥後、減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン：酢酸エチル=1:1) で精製して、標記化合物 (296mg, 45%) を針状晶として得た。

【0152】

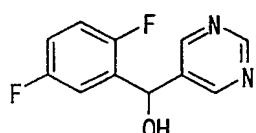
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.76 (1H, br), 6.10 (1H, s), 6.88-6.98 (2H, m), 7.20-7.30 (2H, m), 7.70 (1H, m), 8.42 (1H, d, J=4.8Hz), 8.53 (1H, m).
mp: 79-80°C.

【0153】

参考例12：5-[(2, 5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] ピリミジン

【0154】

【化18】



【0155】

参考例11と同様の方法により、5-ブロモピリミジンから、標記化合物 (117mg, 18%) を油状物質として得た。

【0156】

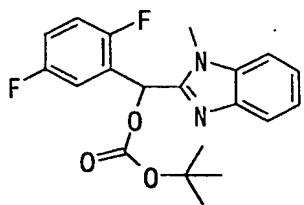
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.12 (1H, s), 6.90-7.02 (2H, m), 7.26 (1H, m), 8.70 (2H, s), 9.04 (1H, s).
MS m/z : 205 (M⁺ - OH)

【0157】

参考例13：2-[(t-ブトキシカルボニルオキシ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -1-メチル-1H-ベンゾイミダゾール

【0158】

【化19】



【0159】

2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド (164 μ l, 1. 5 mmol)、1-メチルベンゾイミダゾール (132 mg, 1 mmol)、ジ-*t*-ブチルジカルボネート (252 μ l, 1. 1 mmol) のアセトニトリル (3 ml) 溶液を室温下、20時間攪拌した。生じた沈殿をろ取し、これをヘキサンからトリチュレーションし標記化合物 (310 mg, 83%) を白色固体として得た。

【0160】

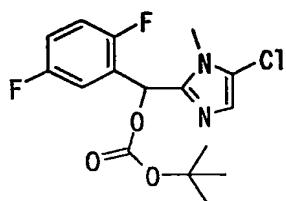
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.45 (9H, s), 3.86 (3H, s), 6.9-7.0 (2H, m), 7.12 (1H, s), 7.22-7.35 (3H, m), 7.45 (1H, m), 7.77 (1H, d, J = 8.0 Hz).
mp : 163-164°C.
MS m/z : 375 (M⁺ + H).

【0161】

参考例14 : 2-[*t*-ブキシカルボニルオキシ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-5-クロロ-1H-イミダゾール

【0162】

【化20】



【0163】

2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド (327 μ l, 3 mmol)、5-クロロ-1-メチルイミダゾール (187 μ g, 2 mmol)、ジ-*t*-ブチルジカルボネート (504 μ l, 2.2 mmol) のアセトニトリル (6 ml) 溶液を室温下、20時間攪拌した。生じた沈殿をろ取し、これをヘキサンからトリチュレーションし標記化合物 (472 mg, 66%) を白色固体として得た。

【0164】

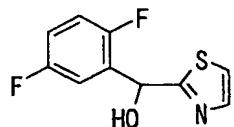
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.48 (9H, s), 3.67 (3H, s), 6.88-7.1 (4H, m), 7.39 (1H, m).
mp : 125-126°C.
MS m/z : 359 (M⁺ + H).

【0165】

参考例15 : 2-[*(2,5-ジフルオロフェニル)ヒドロキシメチル]チアゾール*

【0166】

【化21】



【0167】

2-ブロモチアゾール (180 μ g, 2 mmol) のテトラヒドロフラン (10ml) 溶液に、-78°Cで、n-ブチルリチウム (1.40ml, 2.2mmol) を滴下し10分間攪拌した後に、2,5-ジフルオロベンズアルデヒド (238 μ l, 2.2mmol) を加え、攪拌しながら徐々に0°Cまで昇温した。塩化アンモニウム水溶液を加えて反応を停止させ、エーテルを加えた。エーテル層を水、飽和食塩水で洗浄した後に、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。ろ過後、溶液を減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=1:1) より精製し標記化合物 (358mg, 79%) を油状物質として得た。

【0168】

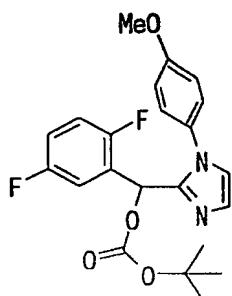
$^1\text{H-NMR}$ (400MHz, CDCl_3) δ : 3.77 (1H, d, $J=4.0\text{Hz}$), 6.33 (1H, d, $J=4.0\text{Hz}$), 6.95-7.10 (2H, m), 7.24 (1H, m), 7.34 (1H, d, $J=3.6\text{Hz}$), 7.75 (1H, d, $J=3.6\text{Hz}$),
 $\text{MS m/z : 228 (M}^+ + \text{H})$.

【0169】

参考例16：2-[t -ブロトキシカルボニルオキシ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-(4-メトキシフェニル)-1H-イミダゾール

【0170】

【化22】



【0171】

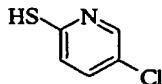
2,5-ジフルオロベンズアルデヒド (327 μ l, 3mmol)、1-(4-メトキシフェニル)イミダゾール (348mg, 2mmol)、ジ- t -ブチルジカルボネート (504 μ l, 2.2mmol) のアセトニトリル (6ml) 溶液を室温下、20時間攪拌した。これを濃縮し、シリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=5:1-1:1) より精製し標記化合物 (774mg, 93%) を油状物質として得た。

【0172】

$^1\text{H-NMR}$ (400MHz, CDCl_3) δ : 1.40 (9H, s), 3.86 (3H, s), 6.76 (1H, s), 6.90-7.00 (4H, m), 7.02 (1H, s), 7.11 (1H, s), 7.26 (2H, m), 7.33 (1H, m).
 $\text{MS m/z : 417 (M}^+ + \text{H})$.

【0173】

参考例17：5-クロロ-2-ピリジンチオール

【0174】
【化23】

【0175】

2, 5-ジクロロピリジン (296 mg, 2.00 mmol) のエタノール (4 ml) 溶液にチオ尿素 (152 mg, 2.00 mmol) を加えた後、18時間加熱還流した。反応混合物を室温まで冷却した後、水酸化カリウム (198 mg, 3.00 mmol) の水 (1 ml) 溶液を加え、3時間加熱還流した。反応混合物を室温まで冷却した後、水を加え、ジクロロメタンにて洗浄した。水層を酢酸にて酸性とした後、ジクロロメタンにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮し、得られた固体をジエチルエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (83 mg, 0.57 mmol, 29%) を黄色粉末として得た。

【0176】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 7.35 (1H, d d, J = 9.3, 2.4 Hz), 7.46 (1H, d, J = 9.3 Hz), 7.64 (1H, d, J = 2.4 Hz).

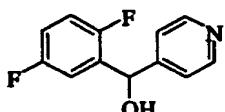
MS m/z: 146 (M⁺ + H).

【0177】

参考例18：2, 5-ジフルオロフェニル-4-ピリジルメタノール

【0178】

【化24】



【0179】

1-ブロモ-2, 5-ジフルオロベンゼン (1.08 ml, 9.60 mmol) のテトラヒドロフラン (30 ml) 溶液を-78℃にて攪拌し、n-ブチルリチウムのヘキサン溶液 (7.32 ml, 11.5 mmol) を加えた。反応混合物を-78℃にて4-ピリジンカルボキシアルデヒド (0.764 ml, 8.00 mmol) のテトラヒドロフラン (10 ml) 溶液に加え、同温にて30分間攪拌した。反応混合物を室温まで昇温後、ジエチルエーテルを加え、飽和重曹水にて洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮し、得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付した。ヘキサン：酢酸エチル=7：3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、得られた固体をジイソプロピルエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (1.15 g, 5.20 mmol, 65%) を白色粉末として得た。

【0180】

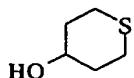
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4.25 (1H, b r s), 6.09 (1H, s), 6.89-7.05 (2H, m), 7.14-7.23 (1H, m), 7.34 (2H, d, J = 5.4 Hz), 8.44 (2H, d, J = 5.4 Hz).

【0181】

参考例19：テトラヒドロチオピラン-4-オール

【0182】

【化25】



【0183】

テトラヒドロチオピラン-4-オオン（5.00 g, 43.0 mmol）をメタノール（100 ml）に溶解し、氷冷下にて水素化ホウ素ナトリウム（1.6 g, 42.3 mmol）を加えた後、室温にて14時間攪拌した。反応混合物を減圧濃縮して得られた濃縮残渣に水（50 ml）を加え、1規定塩酸を用いて液性を弱酸性とした後、ジエチルエーテルにて抽出した。抽出液を、1規定塩酸、飽和重曹水、飽和食塩水の順に洗浄後、有機層を無水硫酸マグネシウムにて乾燥した。ろ過後、ろ液を減圧濃縮して標記化合物（4.40 g, 37.2 mmol, 87%）を淡黄褐色固体として得た。

【0184】

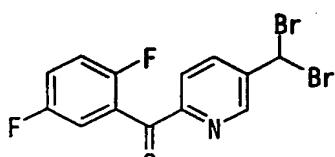
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.47 (1H, br s), 1.64–1.80 (2H, m), 2.10–2.24 (2H, m), 2.55–2.70 (2H, m), 2.73–2.88 (2H, m), 3.60–3.75 (1H, m).
MS m/z: 119 (M⁺ + H).

【0185】

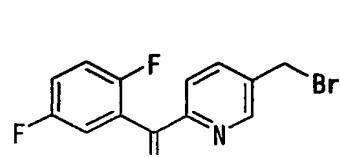
参考例20：5-ジブロモメチル-2-(2,5-ジフルオロベンゾイル)ピリジン（化合物A）及び5-ブロモメチル-2-(2,5-ジフルオロベンゾイル)ピリジン（化合物B）

【0186】

【化26】



化合物A



化合物B

【0187】

参考例5で得られた2-[(2,5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] -5-メチルピリジン（7.50 g, 31.9 mmol）の四塩化炭素（100 ml）溶液に、加熱還流下、N-ブロモスクシンイミド（17.0 g, 95.7 mmol）及び触媒量の2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオニトリル)を加えて攪拌した。24時間還流した後に室温まで冷却、生じた沈殿をろ別した。これをチオ硫酸ナトリウム水溶液に加え、クロロホルムで抽出した。溶液を飽和重曹水、飽和食塩水で洗浄後、硫酸ナトリウムで乾燥した。溶液を減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=10:1)で精製して標記化合物A（3.91 g, 31%）及び標記化合物B（3.34 g, 34%）を油状物質として得た。

【0188】

化合物A

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6.70 (1H, s), 7.12 (1H, m), 7.24 (1H, m), 7.39 (1H, m), 8.12 (1H, d, J=8.4 Hz), 8.19 (1H, dd, J=2.0, 8.4 Hz), 8.77 (1H, d, J=2.0 Hz).
MS m/z: 392 (M⁺ + H).

【0189】

化合物B

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.52 (2H, s), 7.12 (1H, m), 7.21 (1H, m), 7.39 (1H, m), 7.94 (1H, dd, J=2.0, 8.0Hz), 8.08 (1H, d, J=8.0Hz), 8.67 (1H, d, J=2.0Hz).

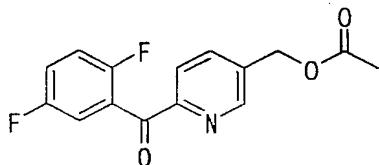
MS m/z: 313 (M⁺ + H).

【0190】

参考例21：[6-(2,5-ジフルオロフェニルカルボニル)ピリジン-3-イル]メチル=アセタート

【0191】

【化27】



【0192】

参考例5で得られた2-[(2,5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] -5-メチルピリジン (2.64g, 11.2mmol) の四塩化炭素 (60ml) 溶液に、加熱還流下、N-ブロモスクシンイミド (6.0g, 33.6mmol) 及び触媒量の2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオニトリル)を加えて攪拌した。7時間還流した後に室温まで冷却して、チオ硫酸ナトリウム水溶液に加えた。エーテルで抽出し、溶液を飽水、飽和食塩水で洗浄後、硫酸ナトリウムで乾燥した。溶液を減圧下濃縮して得られた残渣をトルエンに溶解し、これを再び濃縮した。

得られた残渣をN, N-ジメチルホルムアミド (20ml) に溶解した。これに酢酸ナトリウム (4.59g, 56mmol) を加えて70℃で17時間攪拌した。冷却後、酢酸エチル (100ml) に溶解し、水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に溶液を減圧下濃縮した。得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=5:1)で精製して標記化合物 (600mg, 18%) を油状物質として得た。

【0193】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.12 (3H, s), 5.19 (2H, s), 7.10 (1H, m), 7.19 (1H, m), 7.37 (1H, s), 7.88 (1H, dd, J=2.4, 8.0Hz), 8.07 (1H, d, J=8.0Hz), 8.62 (1H, d, J=2.4Hz).

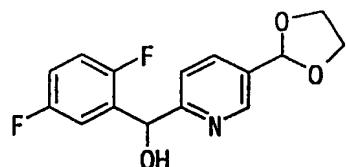
MS m/z: 292 (M⁺ + H).

【0194】

参考例22：2-[(2,5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] -5-(1,3-ジオキソラン-2-イル)ピリジン

【0195】

【化28】



【0196】

参考例20で得られた5-ジブロモメチル-2-(2,5-ジフルオロベンゾイル)ピリジン(化合物A)(3.91g, 10mmol)のピリジン溶液(60ml)にエチレングリコール(6.2g, 100mmol)を加えて90℃で加熱しながら17時間攪拌した。溶液を減圧下濃縮し、得られた残渣をエーテル(200ml)に溶解した。これを水、飽和重曹水、飽和食塩水で洗浄して、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。溶液を減圧下濃縮して残渣を得、これをエタノール(60ml)に溶解した。これに水素化ホウ素ナトリウム(190mg, 5mmol)を氷冷下加えて、室温にて1時間攪拌した。水を加えた後に、酢酸エチルにて抽出、溶液を飽和食塩水で洗浄した後に無水硫酸マグネシウムで乾燥した。溶液を減圧下濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=5:1-1:1)で精製して標記化合物(1.52g, 52%)を油状物質として得た。

【0197】

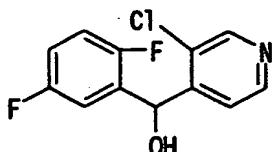
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.0-4.2(4H, m), 5.84(1H, s), 6.10(1H, s), 6.91(1H, m), 6.99(1H, m), 7.09(1H, m), 7.26(1H, d, J=8.0Hz), 7.76(1H, dd, J=2.0, 8.0Hz), 8.64(1H, d, J=2.0Hz).
MS m/z: 294(M⁺ + H).

【0198】

参考例23: 3-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン

【0199】

【化29】



【0200】

ジイソプロピルアミン(1.4ml, 10mmol)のテトラヒドロフラン溶液(14ml)に、n-ブチルリチウム(6.3ml, 1.59Mヘキサン溶液)を-78℃で加えて10分間攪拌した後に3-クロロピリジン(1.13g, 10mmol)を加えた。30分後に2,5-ジフルオロベンズアルデヒド(1.09ml, 10mmol)を加えて、徐々に0℃まで昇温して、さらに10分間攪拌した。塩化アンモニウム水溶液を加えたのちに、酢酸エチル(80ml)で希釈した。有機層を取り、飽和食塩水で洗浄した後に乾燥した。ろ過して溶液を減圧下濃縮して得られた沈殿をエタノールでトリチュレーションして、標記化合物(1.33g, 52%)を得た。

【0201】

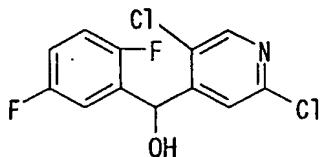
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.87(1H, br), 6.26(1H, s), 6.90-7.02(3H, m), 7.58(1H, d, J=4.8Hz), 8.47(1H, s), 8.48(1H, d, J=4.8Hz).
mp: 169-170℃.
MS m/z: 255(M⁺).

【0202】

参考例24: 2,5-ジクロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン

【0203】

【化30】



【0204】

ジイソプロピルアミン (1. 4 ml, 10 mmol) のテトラヒドロフラン溶液 (14 ml) に、n-ブチルリチウム (6. 3 ml, 1. 59 M ヘキサン溶液) を-78℃で加えて10分間攪拌した後に2, 5-ジクロロピリジン (1. 48 g, 10 mmol) を加えた。30分間後に2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド (1. 09 ml, 10 mmol) を加えて、徐々に0℃まで昇温して、さらに10分間攪拌した。塩化アンモニウム水溶液を加えたのちに、酢酸エチル (80 ml) で希釈した。有機層を取り、飽和食塩水で洗浄した後に乾燥した。ろ過して溶液を減圧下濃縮して得られた沈殿をエタノールでトリチュレーションして、標記化合物 (1. 93 g, 67%) を得た。

【0205】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2. 64 (1H, d, J=4. 0 Hz), 6. 28 (1H, d, J=4. 0 Hz), 6. 89 (1H, m), 7. 02 (2H, m), 7. 64 (1H, s), 8. 30 (1H, s).

mp: 160-161℃.

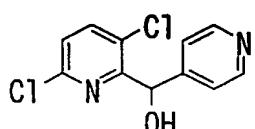
MS m/z: 289 (M⁺).

【0206】

参考例25: (3, 6-ジクロロピリジン-2-イル) (ピリジン-4-イル) メタノール

【0207】

【化31】



【0208】

-78℃攪拌下、2, 5-ジクロロピリジン (1. 02 g, 6. 89 mmol) のエーテル (20 ml) 溶液にt-ブチルリチウム (1. 51 M ペンタン溶液: 4. 6 ml) を滴下した。-78℃にて2時間攪拌後、反応液にピリジン-4-カルバルデヒド (0. 65 ml, 6. 89 mmol) を加えた。-78℃にて1時間攪拌後、反応液に水を加え、室温まで昇温した。混合液を塩化メチレンにて抽出後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた濃縮残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、メタノール: 塩化メチレン (=1:50) の溶出液より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (819 mg, 3. 21 mmol, 47%) を白色粉末として得た。

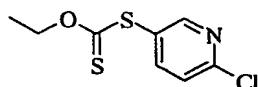
【0209】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4. 64 (1H, br d, J=6. 3 Hz), 6. 00 (1H, br d, J=6. 3 Hz), 7. 27 (1H, d, J=8. 6 Hz), 7. 31 (2H, d, J=5. 8 Hz), 7. 67 (1H, d, J=8. 6 Hz), 8. 57 (2H, d, J=5. 8 Hz).

MS (m/z) : 254 (M⁺).

【0210】

参考例26：ジチオ炭酸S-（6-クロロ-3-ピリジル）O-エチル
 【0211】
 【化32】



【0212】

5-アミノ-2-クロロピリジン（643mg, 3.00mmol）を1規定塩酸（10ml）に溶解し、-5℃にて亜硝酸ナトリウム（207mg, 3.00mmol）の水（1ml）溶液を滴下した。反応混合物を60℃にて30分間攪拌した後、同温にてジチオ炭酸O-エチルカリウム（481mg, 3.00mmol）の水（1ml）溶液を滴下した。反応混合物を80℃にて1時間攪拌した後、室温まで冷却し、酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=49:1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物（148mg, 0.63mmol, 21%）を黄色油状物質として得た。

【0213】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.37 (3H, t, J=7.1Hz), 4.63 (2H, t, J=7.1Hz), 7.41 (1H, d, J=8.3Hz), 7.76 (1H, dd, J=8.3, 2.4Hz), 8.45 (1H, d, J=2.4Hz).

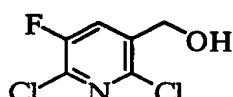
MS m/z: 234 (M⁺ + H).

【0214】

参考例27：(2,6-ジクロロ-5-フルオロピリジン-3-イル)メタノール

【0215】

【化33】



【0216】

2,6-ジクロロ-5-フルオロニコチン酸（2.76g, 13.1mmol）とトリエチルアミン（1.92ml, 13.8mmol）のトルエン（60ml）溶液に、氷冷下、クロロギ酸エチル（1.32ml, 13.8mmol）を加えた。室温にて1時間攪拌した後、反応混合物を減圧濃縮した。

残渣をテトラヒドロフラン（30ml）に溶解し、-78℃にて、水素化アルミニウムリチウム（524mg, 13.8mmol）のテトラヒドロフラン（20ml）懸濁液に滴下した。反応混合物を0℃まで昇温し、1規定水酸化ナトリウム水溶液（3.25ml）を滴下した。析出物をセライイトにてろ去後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=9:1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物（1.93g, 9.85mmol, 75%）を橙色固体として得た。

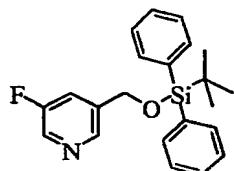
【0217】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.18 (1H, brs), 4.77 (2H, s), 7.77 (1H, d, J=7.8Hz).

mp: 65-67℃.

【0218】

参考例28：3-(t-ブチルジフェニルシリルオキシメチル)-5-フルオロピリジン
 【0219】
 【化34】



【0220】

参考例27で得た(2, 6-ジクロロ-5-フルオロピリジン-3-イル)メタノール(18.9g, 96.2mmol)とトリエチルアミン(32.2ml, 231mmol)のエタノール(650ml)溶液に10%パラジウム炭素触媒(3.20g)を加え、水素雰囲気下7時間攪拌した。触媒をセライトにてろ去後、ろ液を減圧濃縮し、得られた残渣に飽和重曹水を加えクロロホルムにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。

得られた残渣をジクロロメタン(600ml)に溶解し、トリエチルアミン(14.8ml, 106mmol)、t-ブチルクロロジフェニルシラン(25.0ml, 96.3mmol)、次いで4-ジメチルアミノピリジン(1.18g, 9.63mmol)を加え、室温にて14時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄し、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=19:1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(30.0g, 81.9mmol, 85%)を無色油状物質として得た。

【0221】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.10(9H, s), 4.78(2H, s), 7.36-7.49(7H, m), 7.63-7.70(4H, m), 8.32(1H, s), 8.36(1H, d, J=2.4Hz).

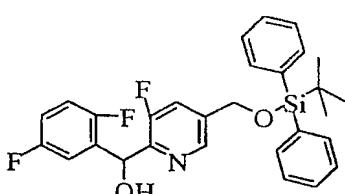
MS m/z: 366 (M⁺ + H).

【0222】

参考例29：[5-(t-ブチルジフェニルシリルオキシメチル)-3-フルオロピリジン-2-イル](2, 5-ジフルオロフェニル)メタノール

【0223】

【化35】



【0224】

ジエチルエーテル(250ml)に-78℃にてn-ブチルリチウムのヘキサン溶液(30.0ml, 46.8mmol)、次いで、N, N, N', N'-テトラメチルエチレンジアミン(7.06ml, 46.8mmol)を加えた。反応混合物を-20℃にて30分間攪拌した後、-78℃まで冷却し、3-(t-ブチルジフェニルシリルオキシメチル)-5-フルオロピリジン(15.5g, 42.5mmol)のジエチルエーテル(50ml)溶液を加えた。同温にて30分間攪拌した後、2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド(6.04g, 42.5mmol)を加え2時間攪拌した。反応混合物に水、次いで

飽和重曹水を加えた後、ジエチルエーテルにて抽出し、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=9：1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (17.0 g, 33.5 mmol, 79%) を無色油状物質として得た。

【0225】

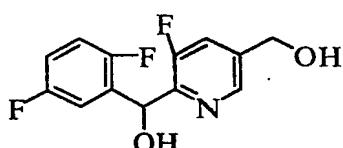
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.10 (9H, s), 4.78 (2H, s), 5.12 (1H, d, J=6.6Hz), 6.22 (1H, d, J=6.6Hz), 6.87-7.04 (3H, m), 7.33-7.48 (7H, m), 7.61-7.70 (4H, m), 8.32 (1H, s).
MS m/z: 508 (M⁺ + H).

【0226】

参考例30：(2,5-ジフルオロフェニル)-(3-フルオロ-5-ヒドロキシメチルピリジン-2-イル)メタノール

【0227】

【化36】



【0228】

[5-(t-ブチルジフェニルシリルオキシメチル)-3-フルオロピリジン-2-イル] (2,5-ジフルオロフェニル)メタノール (853mg, 1.68mmol) のテトラヒドロフラン (7ml) 溶液にフッ化テトラブチルアンモニウムのテトラヒドロフラン溶液 (1.04ml, 1.04mmol) を加え、室温にて5時間攪拌した。反応混合物を減圧濃縮後、得られた残渣を酢酸エチルに溶解し飽和重曹水にて洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1：1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (413mg, 1.53mmol, 91%) を白色固体として得た。

【0229】

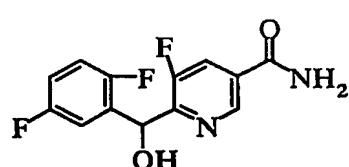
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.91 (1H, t, J=5.4Hz), 4.79 (2H, d, J=5.4Hz), 5.16 (1H, d, J=6.6Hz), 6.23 (1H, d, J=6.6Hz), 6.75-7.04 (3H, m), 7.46 (1H, d, J=9.8Hz), 8.41 (1H, s).
mp: 94-96°C.
MS m/z: 270 (M⁺ + H).

【0230】

参考例31：6-(2,5-ジフルオロフェニル)ヒドロキシメチル-5-フルオロニコチンアミド

【0231】

【化37】



【0232】

参考例30で得た(2,5-ジフルオロフェニル)(3-フルオロ-5-ヒドロキシメチルピリジン-2-イル)メタノール(406mg, 1.51mmol)のアセトン(9ml)溶液に過マンガン酸カリウム(795mg, 7.03mmol)の水(9ml)溶液を加え、4時間過熱還流した。析出物をセライトにてろ去、ろ液を1規定塩酸にて酸性とした後、ジクロロメタンにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をヘキサン及びジクロロメタンの混合溶媒にて洗浄後、ろ取し、白色固体(367mg)を得た。

得られた固体(240mg)のN,N-ジメチルホルムアミド(8ml)溶液に、1H-ベンゾトリアゾール-1-イルオキシトリピロリジノホスホニウム=ヘキサフルオロスファート(666mg, 1.28mmol)、ベンゾトリアゾール-1-オール(173mg, 1.28mmol)、N-エチルジイソプロピルアミン(0.595ml, 3.41mmol)、及び塩化アンモニウム(91mg, 1.71mmol)を加え室温にて9時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和塩化アンモニウム水溶液、飽和重曹水、飽和食塩水の順に洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1：4溶出部より得た分画を減圧濃縮した。

得られた残渣をエタノール(8ml)に溶解し、0℃にて水素化ホウ素ナトリウム(30mg, 0.79mmol)を加えた。反応混合物を室温にて1時間攪拌した後、水を加え、ジクロロメタンにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮し、得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付した。酢酸エチル溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(118mg, 0.42mmol, 42%)を白色固体として得た。

【0233】

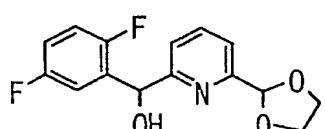
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.97(1H, d, J=6.6Hz), 6.27(1H, d, J=6.6Hz), 6.91-7.06(3H, m), 7.87(1H, dd, J=9.4, 1.6Hz), 8.81(1H, s).
mp: 162-164℃.
MSm/z: 283(M⁺+H).

【0234】

参考例32: 2-[(2,5-ジフルオロフェニル)ヒドロキシメチル] -6-(1,3-ジオキソラン-2-イル)ピリジン

【0235】

【化38】



【0236】

アルゴン雰囲気下、2-ブロモ-6-(1,3-ジオキソラン-2-イル)ピリジン(2.7ml, 24.8mmol)のテトラヒドロフラン(20ml)溶液に、氷冷下イソプロピルマグネシウムクロリドのテトラヒドロフラン溶液(2.0M, 12.4ml, 24.8mmol)を滴下し、室温にて3時間攪拌した。この褐色溶液に、氷冷下2,5-ジフルオロベンズアルデヒド(2.7ml, 24.8mmol)を滴下して、室温まで徐々に昇温して16時間攪拌した。反応液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えた後、酢酸エチルにて抽出して、水、飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(2.90g, 9.89mmol, 40%)を無色油状物質として得た。

【0237】

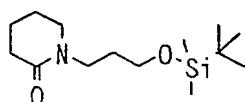
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.09-4.21 (4H, m), 5.43 (1H, d, J=4.4Hz), 5.90 (1H, s), 6.11 (1H, d, J=4.4Hz), 6.87-6.95 (1H, m), 6.99-7.05 (1H, m), 7.10-7.15 (1H, m), 7.23 (1H, d, J=7.8Hz), 7.48 (1H, d, J=7.8Hz), 7.72 (1H, t, J=7.8Hz).
MS m/z: 294 (M⁺ + H).

【0238】

参考例33：1-[3-(t-ブチルジメチルシリルオキシ)プロピル]ピペリジン-2-オン

【0239】

【化39】



【0240】

0℃において、ピペリジン-2-オン (5.00g, 50.5mmol) のテトラヒドロフラン溶液 (200ml) に、水素化ナトリウム (60%油性, 2.22g, 55.6mmol) をゆっくり加えた後、室温で3時間攪拌した。反応液に (3-ブロモプロポキシ)-t-ブチルジメチルシラン (14.1ml, 60.6mmol) 、およびN,N-ジメチルホルムアミド (20ml) を加えた後、室温で4日間攪拌した。反応液に水を加えた後、酢酸エチルで抽出した。抽出液を水、および飽和食塩水で洗浄後、硫酸マグネシウムで乾燥し、濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=2:1溶出部より得た分画を濃縮し、標記化合物 (6.44g, 23.8mmol, 47%) を無色油状物質として得た。

【0241】

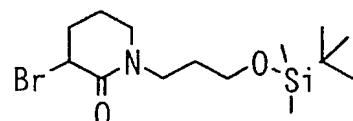
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 0.05 (6H, s), 0.89 (9H, s), 1.74-1.85 (6H, m), 2.36 (2H, t, J=6.0Hz), 3.27-3.32 (2H, m), 3.39-3.43 (2H, m), 3.65 (2H, t, J=6.3Hz).
MS m/z: 272 (M⁺ + H).

【0242】

参考例34：3-ブロモ-1-[3-(t-ブチルジメチルシリルオキシ)プロピル]ピペリジン-2-オン

【0243】

【化40】



【0244】

アルゴン雰囲気下、-78℃において1-[3-(t-ブチルジメチルシリルオキシ)プロピル]ピペリジン-2-オン (542mg, 2.00mmol) のテトラヒドロフラン溶液 (5ml) にt-ブチルリチウム (1.50Mペンタン溶液、1.40ml, 2.10mmol) を滴下した後、-78℃で15分間攪拌した。反応液にテトラブチルアンモニウムトリプロミド (1.16g, 2.40mmol) のテトラヒドロフラン溶液 (5ml) を加えた後、3時間攪拌しながら-40℃まで徐々に昇温した。-40℃で反応液

に水を加えた後、室温まで昇温した。得られた混合物を酢酸エチルで抽出後、抽出液を水、および飽和食塩水で洗浄した。硫酸マグネシウムで乾燥後、濃縮し、得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=2：3溶出部より得た分画を濃縮し、標記化合物 (72.8 mg, 0.208 mmol, 10%) を無色油状物質として得た。

【0245】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 0.05 (6H, s), 0.89 (9H, s), 1.74-1.88 (3H, m), 2.18-2.32 (3H, m), 3.28-3.48 (4H, m), 3.65 (2H, t, J=6.1Hz), 4.53-4.57 (1H, m).

MS m/z: 350 (M⁺ + H).

【0246】

実施例1：2-[[(4-クロロフェニル)スルホニル] (シクロヘキシル)メチル] -1,4-ジフルオロベンゼン

【0247】

【化41】



【0248】

参考例1で得た2-[[(4-クロロフェニル)スルホニルメチル] -1,4-ジフルオロベンゼン (240 mg, 0.793 mmol) をトルエン (20ml) に溶解し、シクロヘキサノール (0.11ml, 1.0 mmol) 及びシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (250 mg, 1.0 mmol) を加えた後、アルゴン雰囲気下、14時間加熱還流した。反応液を放冷後、シクロヘキサノール (0.22ml, 2.1 mmol) 及びシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (500 mg, 2.08 mmol) を加えた後、アルゴン雰囲気下、14時間加熱還流した。反応液を放冷後、減圧濃縮して得た残留物をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン：酢酸エチル=30:1) にて精製し、白色固体を得た。得られた白色固体をヘキサンにて洗浄し、標記化合物 (188 mg, 62%) を白色粉末として得た。

【0249】

融点：107-109℃.

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 0.92-1.08 (1H, m), 1.08-1.22 (1H, m), 1.22-1.50 (3H, m), 1.60-1.75 (3H, m), 1.75-1.88 (1H, m), 2.37 (1H, brd, J=12.5Hz), 2.48-2.62 (1H, m), 4.44 (1H, d, J=7.6Hz), 6.68-6.80 (1H, m), 6.86-6.95 (1H, m), 7.30 (2H, d m, J=8.6Hz), 7.38-7.52 (1H, m), 7.49 (2H, d m, J=8.6Hz).

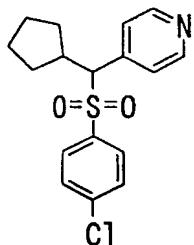
元素分析：C₁₉H₁₉Cl₂F₂O₂S：理論値：C 59.29；H 4.98；C 19.21；F 9.87；S 8.33. 実測値：C 59.11；H 4.93；C 19.18；F 9.82；S 8.49.

【0250】

実施例2：4-[[(4-クロロフェニルスルホニル) (シクロペンチル)メチル] ピリジン

【0251】

【化42】



【0252】

参考例2で得た4-(4-クロロフェニルスルホニルメチル)ピリジン(70mg, 0.261mmol)、シクロペンタノール(49μl, 0.538mmol)およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン(129mg, 0.538mol)のトルエン(5ml)溶液をアルゴン雰囲気下、3日間加熱還流した。室温まで冷却後、反応液にシクロペンタノール(49μl, 0.538mmol)およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン(129mg, 0.538mol)を加え、さらにアルゴン雰囲気下、22時間加熱還流した。室温まで冷却後、反応液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル(=2:1)溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(77mg, 88%)を白色固体として得た。得られた固体をヘキサン-エーテルにて洗浄し、ろ過後、標記化合物を白色粉末として得た。

【0253】

融点：133-135℃。

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 0.92-1.08(1H, m), 1.44-1.83(6H, m), 2.33-2.45(1H, m), 2.78-2.90(1H, m), 3.88(1H, d, J=10.3Hz), 7.03(2H, d, J=5.1Hz), 7.32(2H, d, J=8.6Hz), 7.43(2H, d, J=8.6Hz), 8.46(2H, d, J=5.6Hz).

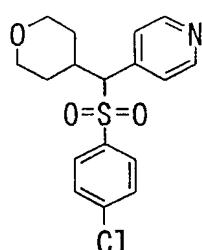
元素分析：C₁₇H₁₈ClNO₂S：理論値：C 60.80；H 5.40；C 110.56；N 4.17；S 9.55. 実測値：C 60.76；H 5.44；C 110.68；N 4.20；S 9.61.

【0254】

実施例3：4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(テトラヒドロピラン-4-イル)メチル]ピリジン

【0255】

【化43】



【0256】

参考例2で得た4-(4-クロロフェニルスルホニルメチル)ピリジン(70mg, 0.261mmol)、テトラヒドロピラン-4-オール(51μl, 0.538mmol)およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン(129mg, 0.538mol)のトルエン(5ml)溶液をアルゴン雰囲気下、3日間加熱還流した。室温まで冷却後、

反応液にテトラヒドロピラン-4-オール (51 μ l, 0.538 mmol) およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (129 mg, 0.538 mol) を加え、さらにアルゴン雰囲気下、22時間加熱還流した。室温まで冷却後、反応液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル (=1:2) 溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (65 mg, 71%) を白色固体として得た。得られた固体をヘキサン-エーテルにて洗浄し、ろ過後、標記化合物を白色粉末として得た。

【0257】

融点：208-209°C.

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.22-1.42 (2H, m), 1.60-1.75 (1H, m), 2.30-2.40 (1H, m), 2.78-3.01 (1H, m), 3.41 (1H, t d, J=11.7, 2.4 Hz), 3.51 (1H, t d, J=11.9, 2.0 Hz), 3.80-3.93 (1H, m), 3.87 (1H, d, J=8.6 Hz), 3.98-4.06 (1H, m), 7.00-7.12 (2H, m), 7.30 (2H, d, J=8.8 Hz), 7.43 (2H, d, J=8.6 Hz), 8.47 (2H, d, J=5.4 Hz).

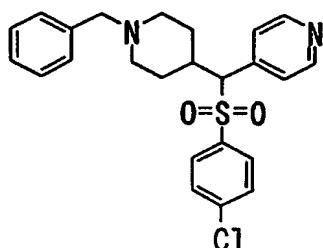
MS (m/z) : 352 (M⁺ + H).

【0258】

実施例4：4-[(1-ベンジルピペリジン-4-イル) (4-クロロフェニルスルホニル) メチル] ピリジン

【0259】

【化44】



【0260】

参考例2で得た4-(4-クロロフェニルスルホニルメチル) ピリジン (70 mg, 0.261 mmol)、1-ベンジルピペリジン-4-オール (103 mg, 0.538 mmol) およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (129 mg, 0.538 mol) のトルエン (5 ml) 溶液をアルゴン雰囲気下、3日間加熱還流した。室温まで冷却後、反応液に1-ベンジルピペリジン-4-オール (103 mg, 0.538 mmol) およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (129 mg, 0.538 mol) を加え、さらにアルゴン雰囲気下、22時間加熱還流した。室温まで冷却後、反応液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、メタノール：塩化メチレン (=1:10) 溶出液より得た分画を減圧濃縮した。得られた残渣を高速液体クロマトグラフィー (水/アセトニトリル/ギ酸の混合溶媒系を使用) にて精製し、標記化合物 (40 mg, 35%) をアモルファス状物質として得た。

【0261】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.21-1.37 (2H, m), 1.49-1.70 (1H, m), 1.92-2.01 (1H, m), 2.03-2.14 (1H, m), 2.25-2.35 (1H, m), 2.52-2.65 (1H, m), 2.79-2.85 (1H, m), 2.90-3.00 (1H, m), 3.47 (2H, s), 3.86 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.02-7.12 (2H, m), 7.20-7.38 (7H, m), 7

. 43 (2 H, d, J = 8. 5 Hz), 8. 45 (2 H, d, J = 5. 4 Hz).

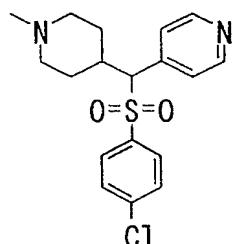
HRMS (FAB) : C₂₄H₂₆O₂N₂ClS (M⁺ + H) として
理論値: 441. 1404. 実測値: 441. 1387

【0262】

実施例5: 4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (1-メチルピペリジン-4-イル) メチル] ピリジン

【0263】

【化45】



【0264】

参考例2で得た4-(4-クロロフェニルスルホニルメチル) ピリジン (70 mg, 0.261 mmol)、1-メチルピペリジン-4-オール (62 μ l, 0.538 mmol) およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (62 μ l, 0.538 mmol) のトルエン (5 ml) 溶液をアルゴン雰囲気下、3日間加熱還流した。室温まで冷却後、反応液に1-メチルピペリジン-4-オール (62 μ l, 0.538 mmol) およびシアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (129 mg, 0.538 mmol) を加え、さらにアルゴン雰囲気下、22時間加熱還流した。室温まで冷却後、反応液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、メタノール: 塩化メチレン (= 1:50) 溶出液より得た分画を減圧濃縮した。得られた残渣を高速液体クロマトグラフィー (水/アセトニトリル/ギ酸の混合溶媒系を使用) にて精製し、標記化合物 (31 mg, 33%) を白色固体として得た。得られた固体をヘキサン-エーテルにて洗浄し、ろ過後、標記化合物を白色粉末として得た。

【0265】

融点: 176-177°C.

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.22-1.38 (2 H, m), 1.50-1.68 (1 H, m), 1.88-1.99 (1 H, m), 2.00-2.10 (1 H, m), 2.25 (3 H, s), 2.30-2.40 (1 H, m), 2.50-2.63 (1 H, m), 2.74-2.83 (1 H, m), 2.89-2.95 (1 H, m), 3.86 (1 H, d, J = 8.3 Hz), 7.08 (2 H, d, J = 4.6 Hz), 7.30 (2 H, d, J = 8.6 Hz), 7.44 (2 H, d, J = 8.6 Hz), 8.46 (2 H, d, J = 5.6 Hz).

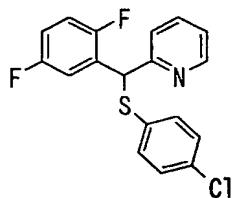
元素分析: C₁₈H₂₁ClN₂O₂S: 理論値: C 59.25; H 5.80; C 19.72; N 7.68; S 8.79. 実測値: C 59.00; H 5.76; C 19.75; N 7.61; S 8.77.

【0266】

実施例6: 2-[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル] ピリジン

【0267】

【化46】



【0268】

参考例3で得た2-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン(88mg, 0.40mmol)を塩化チオニル(2.0ml)に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え15時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド(5ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(79mg, 0.55mmol)と炭酸カリウム(226mg, 1.64mmol)を窒素雰囲気下加えて50℃で1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル(50ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=10:1)に付し、標記化合物(128mg, 92%)を油状物質として得た。

【0269】

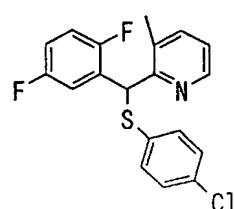
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.89(1H, s), 6.80-7.27(7H, m), 7.38(1H, d, J=7.6Hz), 7.48(1H, m), 7.65(1H, m), 8.63(1H, m).
MS m/z: 348(M⁺+H).

【0270】

実施例7：2-[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-3-メチルピリジン

【0271】

【化47】



【0272】

参考例4で得た2-[(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-3-メチルピリジン塩酸塩(94mg, 0.32mmol)のジメチルホルムアミド(5ml)溶液に、4-クロロベンゼンチオール(70mg, 0.49mmol)と炭酸カリウム(265mg, 1.92mmol)を窒素雰囲気下加えて50℃で1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル(50ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=10:1)に付し、標記化合物(103mg, 89%)を油状物質として得た。

【0273】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.21(3H, s), 5.87(1H, s), 6.77(1H, m), 7.00-7.19(5H, m), 7.36(1H, m)

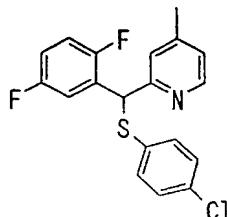
), 7.45 (1H, m), 8.45 (1H, dd, $J = 1.2, 4.8$ Hz).
MSm/z: 362 ($M^+ + H$).

【0274】

実施例8: $2 - [[(4\text{-クロロフェニル})\text{チオ}] - (2,5\text{-ジフルオロフェニル})\text{メチル}] - 4\text{-メチルピリジン}$

【0275】

【化48】



【0276】

参考例6で得た $2 - [(2,5\text{-ジフルオロフェニル})\text{-ヒドロキシメチル}] - 4\text{-メチルピリジン}$ (235mg, 0.53mmol) を塩化チオニル (2.0ml) に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え16時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド (10ml) に溶解し、4-クロロベンゼンチオール (217mg, 1.5mmol) と炭酸カリウム (828mg, 6.0mmol) を窒素雰囲気下加えて50°Cで1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル (50ml) を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=10:1) に付し、標記化合物 (290mg, 80%) を油状物質として得た。

【0277】

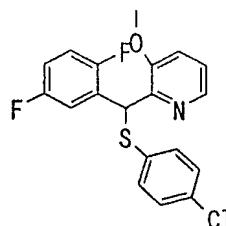
$^1\text{H-NMR}$ (400MHz, CDCl₃) δ : 2.31 (3H, s), 5.82 (1H, s), 6.80-7.0 (3H, m), 7.15 (2H, d, $J = 8.8$ Hz), 7.16 (1H, m), 7.21 (2H, d, $J = 8.8$ Hz), 7.45 (1H, m), 8.45 (1H, d, $J = 5.6$ Hz).
MSm/z: 362 ($M^+ + H$).

【0278】

実施例9: $2 - [[(4\text{-クロロフェニル})\text{チオ}] - (2,5\text{-ジフルオロフェニル})\text{メチル}] - 3\text{-メトキシピリジン}$

【0279】

【化49】



【0280】

参考例9で得た $2 - [(2,5\text{-ジフルオロフェニル})\text{-ヒドロキシメチル}] - 3\text{-メトキシピリジン}$ (251mg, 1.0mmol) を塩化チオニル (2.0ml) に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え16時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド (10ml) に溶解し、4-クロロベンゼンチオール (289mg, 2.0mmol) と炭酸カリウム (1.10g, 8.0mmol) を窒素雰囲気下加えて50°Cで1時間攪拌した。反

応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル（50m1）を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=10：1）に付し、標記化合物（256mg, 58%）を油状物質として得た。

【0281】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.77 (3H, s), 6.25 (1H, s), 6.82 (2H, m), 7.15 (2H, d, J=8.4Hz), 7.10-7.20 (2H, m), 7.25 (2H, d, J=8.8Hz), 7.52 (1H, m), 8.24 (1H, m).

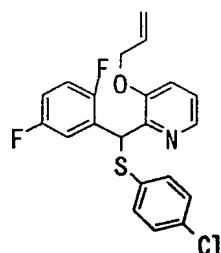
MSm/z: 378 (M⁺ + H).

【0282】

実施例10：3-アリルオキシ-2-[[(4-クロロフェニル)チオ]- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0283】

【化50】



【0284】

参考例10で得た3-アリルオキシ-2-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン（370mg, 1.33mmol）を塩化チオニル（2.0m1）に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え16時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド（10m1）に溶解し、4-クロロベンゼンチオール（217mg, 1.5mmol）と炭酸カリウム（828mg, 6.0mmol）を窒素雰囲気下加えて50℃で1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル（50m1）を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=10：1）に付し、標記化合物（256mg, 68%）を油状物質として得た。

【0285】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.46 (2H, m), 5.24 (1H, d, J=10.6Hz), 5.28 (1H, d, J=17.2Hz), 5.90 (1H, m), 6.29 (1H, d, J=1.2Hz), 6.82 (2H, m), 7.15 (2H, d, J=8.4Hz), 7.06-7.20 (2H, m), 7.24 (2H, d, J=8.4Hz), 7.50 (1H, m), 8.24 (1H, m).

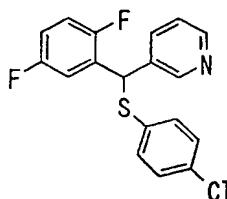
MSm/z: 404 (M⁺ + H).

【0286】

実施例11：3-[[[(4-クロロフェニル)チオ]- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0287】

【化51】



【0288】

参考例11で得た3-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン(87mg, 0.39mmol)を塩化チオニル(1.0ml)に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え14時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド(5ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(84mg, 0.58mmol)と炭酸カリウム(323mg, 2.34mmol)を窒素雰囲気下加えて50℃で1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル(50ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=1:1)に付し、標記化合物(131mg, 96%)を油状物質として得た。

【0289】

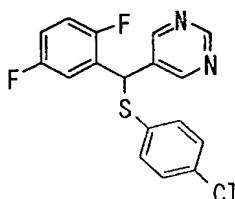
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.73(1H, s), 6.84-6.96(2H, m), 7.18(2H, m), 7.19(2H, m), 7.15-7.22(2H, m), 7.71(1H, m), 8.49(1H, dd, J=1.6, 4.8Hz), 8.58(1H, d, J=2.0Hz).
MSm/z: 348(M⁺+H).

【0290】

実施例12: 5-[(4-クロロフェニル)チオ]-[(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリミジン

【0291】

【化52】



【0292】

参考例12で得た5-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリミジン(111mg, 0.5mmol)を塩化チオニル(1.0ml)に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え16時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド(5ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(108mg, 0.75mmol)と炭酸カリウム(414mg, 3.0mmol)を窒素雰囲気下加えて50℃で1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル(50ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=4:1)に付し、標記化合物と未同定化合物の混合物(202mg)を油状物質として得た。

【0293】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.66 (1H, s), 6.96 (2H, m), 7.17-7.34 (5H, d), 8.70 (2H, s), 9.09 (1H, s).

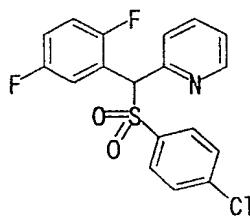
MS m/z: 349 (M⁺ + H).

【0294】

実施例13: 2-[[[4-クロロフェニル)スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0295】

【化53】



【0296】

実施例6で得た2-[[[4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン (120mg, 0.345mmol) のメタノール (12ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (80mg) を加え、30%過酸化水素水 (6ml) を加えて、24時間攪拌した。生じた沈殿をろ取して、これをエタノールより再結晶して標記化合物 (96mg, 73%) を無色針状晶として得た。

【0297】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.93 (1H, s), 6.87-7.00 (2H, m), 7.28 (1H, m), 7.37 (2H, d, J = 8.8Hz), 7.53 (2H, d, J = 8.8Hz), 7.60 (1H, d, J = 8.0Hz), 7.71 (1H, m), 8.00 (1H, m), 8.59 (1H, m).

mp: 171-172°C.

MS m/z: 380 (M⁺ + H).

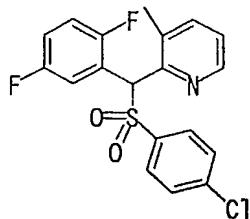
元素分析: C, 56.92; H, 3.18; N, 3.69; S, 8.44; Cl, 9.33; F, 10.00. 実測値: C, 56.76; H, 3.19; N, 3.77; S, 8.55; Cl, 9.27; F, 10.02.

【0298】

実施例14: 2-[[[4-クロロフェニル)スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-3-メチルピリジン

【0299】

【化54】



【0300】

実施例13と同様の方法により、実施例7で得た2-[[[4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-3-メチルピリジンより合成し、シリカ

ゲルクロマトグラフィーにより精製（ヘキサン：酢酸エチル=5：1）し、標記化合物（35mg, 35%）を無色針状晶として得た。

【0301】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.36 (3H, s), 6.18 (1H, s), 6.89-7.02 (2H, m), 7.17 (1H, m), 7.37 (2H, d, J=8.4Hz), 7.46 (1H, d, J=7.2Hz), 7.53 (2H, d, J=8.4Hz), 8.06 (1H, m), 8.53 (1H, d, J=4.0Hz).
mp: 142-143°C.

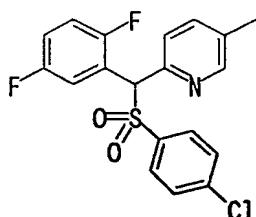
元素分析: C₁₉H₁₄ClF₂NO₂S: 理論値: C, 57.94; H, 3.58; N, 3.56; S, 8.12; Cl, 9.00; F, 9.65. 実測値: C, 58.03; H, 3.66; N, 3.78; S, 8.12; Cl, 9.13; F, 9.59.

【0302】

実施例15: 2-[[[4-クロロフェニル]スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン

【0303】

【化55】

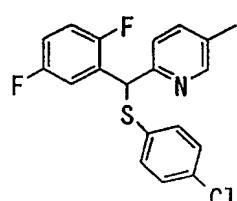


【0304】

1) 2-[[[4-クロロフェニル]チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン

【0305】

【化56】



【0306】

参考例5で得た2-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]-5-メチルピリジン（125mg, 0.53mmol）を塩化チオニル（1.0ml）に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え14時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド（5ml）に溶解し、4-クロロベンゼンチオール（115mg, 0.80mmol）と炭酸カリウム（438mg, 3.18mmol）を窒素雰囲気下加えて50°Cで1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル（50ml）を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=10:1）に付し、標記化合物（120mg, 66%）を油状物質として得た。

【0307】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.29 (3H, s), 5.83 (1H, s), 6.80-6.93 (2H, m), 7.16 (2H, m), 7.20 (2H, m)

) , 7. 28 (1H, m) , 7. 43 (1H, m) , 8. 41 (1H, d, J=0. 8Hz) .

MS m/z : 362 (M⁺ + H) .

【0308】

2) 2-[[[4-クロロフェニル]スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン

実施例13と同様の方法により、上記反応により得た2-[[[4-クロロフェニル]チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジンより合成し、標記化合物 (91mg, 73%) を無色針状晶として得た。

【0309】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ : 2. 33 (3H, s) , 5. 89 (1H, s) , 6. 88-7. 01 (2H, m) , 7. 37 (2H, d, J=8. 8Hz) , 7. 48-7. 56 (2H, m) , 7. 53 (2H, d, J=8. 8Hz) , 7. 99 (1H, m) , 8. 42 (1H, s) .

mp : 159-160°C.

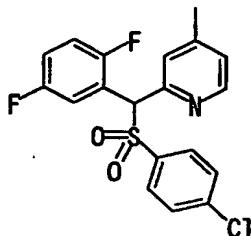
元素分析: C₁₉H₁₄ClF₂NO₂S: 理論値: C, 57. 94; H, 3. 58; N, 3. 56; S, 8. 12; Cl, 9. 00; F, 9. 56. 実測値: C, 57. 88; H, 3. 61; N, 3. 68; S, 8. 27; Cl, 9. 11; F, 9. 70.

【0310】

実施例16: 2-[[[4-クロロフェニル]スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-4-メチルピリジン

【0311】

【化57】



【0312】

実施例13と同様の方法により、実施例8で得た2-[[[4-クロロフェニル]チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-4-メチルピリジンより合成し、シリカゲルクロマトグラフィーにより精製(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)し、標記化合物 (140mg, 95%) を無色針状晶として得た。

【0313】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ : 2. 36 (3H, s) , 5. 88 (1H, s) , 6. 88-7. 02 (2H, m) , 7. 09 (1H, d, J=5. 2Hz) , 7. 37 (2H, d, J=8. 8Hz) , 7. 41 (1H, m) , 7. 52 (2H, d, J=8. 8Hz) , 7. 97 (1H, m) , 8. 43 (1H, d, J=5. 2Hz) .

mp : 116-117°C.

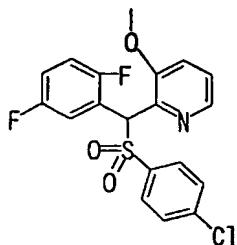
元素分析: C₁₉H₁₄ClF₂NO₂S: 理論値: C, 57. 94; H, 3. 58; N, 3. 56; S, 8. 12; Cl, 9. 00; F, 9. 65. 実測値: C, 57. 80; H, 3. 66; N, 3. 72; S, 8. 29; Cl, 9. 05; F, 9. 71%.

【0314】

実施例17: 2-[[[4-クロロフェニル]スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-3-メトキシピリジン

【0315】

【化58】



【0316】

実施例13と同様の方法により、実施例9で得た2-[[[4-クロロフェニル]チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-3-メトキシピリジンより合成し、エタノールより再結晶し、標記化合物(71mg, 87%)を無色柱状晶として得た。

【0317】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.72(3H, s), 6.62(1H, s), 6.90-7.04(2H, m), 7.09(1H, m), 7.24(1H, m), 7.35(2H, d, J=8.8Hz), 7.53(2H, d, J=8.8Hz), 8.18(1H, m), 8.30(1H, m).
mp: 184-185°C.

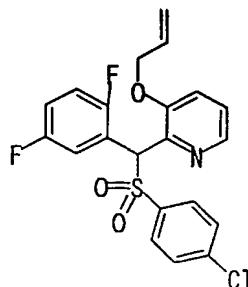
元素分析: C₁₉H₁₄ClF₂NO₃S: 理論値: C, 55.68; H, 3.44; N, 3.42; S, 7.82; Cl, 8.65; F, 9.27. 実測値: C, 55.68; H, 3.45; N, 3.60; S, 7.98; Cl, 8.74; F, 9.23.

【0318】

実施例18: 3-アリルオキシ-2-[[[4-クロロフェニル]スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0319】

【化59】



【0320】

実施例13と同様の方法により、実施例10で得た3-アリルオキシ-2-[[[4-クロロフェニル]チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジンより合成し、エタノールより結晶化して、標記化合物(135mg, 80%)を無色針状晶として得た。

【0321】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.38(1H, m), 4.46(1H, m), 5.29(1H, dd, J=1.2, 10.4Hz), 5.35(1H, dd, J=1.2, 17.2Hz), 5.93(1H, m), 6.68(1H, s), 6.91-7.04(2H, m), 7.08(1H, m), 7.22(1H, dd, J=4.8, 8.4Hz), 7.34(2H, d, J=8.8Hz), 7.53(2H, d, J=8.8Hz), 8.17(1H, m), 8.31(1H, m).
mp: 119-120°C.

元素分析: C₂₁H₁₆ClF₂NO₃S: 理論値: C, 57.87; H, 3.70; N

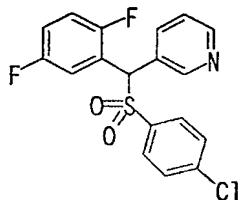
, 3. 21; S, 7. 36; C1, 8. 13; F, 8. 72. 実測値: C, 57. 90; H, 3. 75; N, 3. 37; S, 7. 51; C1, 8. 20; F, 8. 73.

【0322】

実施例19: 3-[[[4-クロロフェニル]スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0323】

【化60】



【0324】

実施例13と同様の方法により、実施例11で得た3-[[[4-クロロフェニル]チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジンより合成し、シリカゲルクロマトグラフィーにより精製（ヘキサン：酢酸エチル=4:1）し、標記化合物（118mg, 86%）を無色針状晶として得た。

【0325】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.68 (1H, s), 6.91-7.07 (2H, m), 7.34 (1H, m), 7.40 (2H, d, J=8.4Hz), 7.57 (2H, d, J=8.4Hz), 7.76 (1H, m), 8.04 (1H, m), 8.53 (1H, d, J=2.0Hz), 8.59 (1H, m).
mp: 130-131°C.

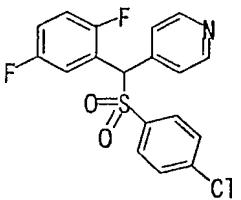
元素分析: C₁₈H₁₂ClF₂NO₂S: 理論値: C, 56.92; H, 3.18; N, 3.69; S, 8.44; C1, 9.33; F, 10.00. 実測値: C, 56.87; H, 3.16; N, 3.74; S, 8.51; C1, 9.34; F, 10.00.

【0326】

実施例20: 4-[[[4-クロロフェニル]スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0327】

【化61】



【0328】

参考例18で得た2,5-ジフルオロフェニル-4-ピリジルメタノール（75mg, 0.34mmol）を塩化チオニル（1.0ml）に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え14時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド（5ml）に溶解し、4-クロロベンゼンチオール（74mg, 0.51mmol）と炭酸カリウム（281mg, 2.04mmol）を窒素雰囲気下加えて50°Cで1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル（50ml）を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグ

ネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=1：1）に付し、標記化合物を含む混合物を得た。

このメタノール（12m1）溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物（60mg）を加え、30%過酸化水素水（6m1）を加えて、65時間攪拌した。反応液に酢酸エチル（80m1）を加え、水、飽和食塩水で洗浄した。無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、溶媒を減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=4：1-1：1）で精製して標記化合物（51mg, 39%）を得た。さらにエタノールより再結晶して無色針状晶を得た。

【0329】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.64 (1H, s), 6.91-7.06 (2H, m), 7.40 (2H, d, J=8.0Hz), 7.45 (2H, d, J=4.8Hz), 7.58 (2H, d, J=8.0Hz), 7.70 (1H, s), 8.61 (2H, d, J=4.8Hz).
mp: 126-127°C.

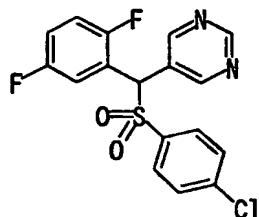
元素分析: C₁₈H₁₂ClF₂NO₂S: 理論値: C, 56.92; H, 3.18; N, 3.69; S, 8.44; Cl, 9.33; F, 10.00. 実測値: C, 56.66; H, 3.16; N, 3.83; S, 8.58; Cl, 9.32; F, 9.99.

【0330】

実施例21: 5-[[[(4-クロロフェニル)スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリミジン

【0331】

【化62】



【0332】

実施例13と同様の方法により、実施例12で得た5-[[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリミジンより合成し、シリカゲルクロマトグラフィーにより精製（ヘキサン：酢酸エチル=5：1）し、標記化合物（71mg, 87%：收率は参考例12の5-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリミジンより2工程）を無色柱状晶として得た。

【0333】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.65 (1H, s), 6.93-7.10 (2H, m), 7.43 (2H, d, J=8.8Hz), 7.61 (2H, d, J=8.8Hz), 7.73 (1H, m), 8.90 (2H, s), 9.21 (1H, s).
mp: 136-137°C.

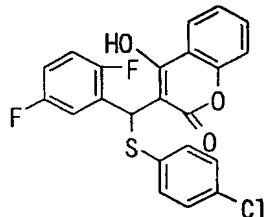
元素分析: C₁₇H₁₁ClF₂N₂O₂S: 理論値: C, 53.62; H, 2.91; N, 7.36; S, 8.42; Cl, 9.31; F, 9.98. 実測値: C, 53.64; H, 2.83; N, 7.44; S, 8.61; Cl, 9.34; F, 9.96.

【0334】

実施例22: 3-[[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-4-ヒドロキシクロメン-2-オン

【0335】

【化63】



【0336】

2, 5-ジフルオロベンズアルデヒド (109 μ l, 1 mmol)、4-ヒドロキシクマリン (162 mg, 1 mmol)、4-クロロチオフェノール (144.6 mg, 1 mmol) のエタノール (4 ml) 溶液に室温下、冰酢酸 (60 mg, 1 mmol) とピリジン (80.5 μ l, 1 mmol) を加えて 24 時間攪拌した。生じた沈殿をろ取し、これを少量のエタノールで洗浄すると標記化合物 (345 mg, 80%) を白色固体として得た。

【0337】

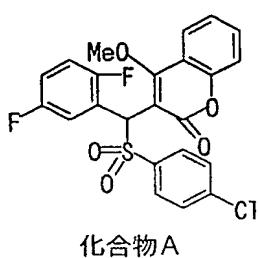
1 H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 6.16 (1H, s), 6.95-7.12 (3H, m), 7.24-7.27 (1H, m), 7.27 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.32 (1H, t, J = 7.6 Hz), 7.43 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.56 (1H, m), 7.94 (1H, dd, J = 1.6, 7.6 Hz). mp : 146-147°C. MS m/z : 431 (M⁺ + H).

【0338】

実施例23：3-[[[(4-クロロフェニル)スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-4-メトキシクロメン-2-オン (化合物A) 及び3-[[[(4-クロロフェニル)スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-メトキシクロメン-4-オン (化合物B)

【0339】

【化64】



化合物A



化合物B

【0340】

3-[[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-4-ヒドロキシクロメン-2-オン (118 mg, 0.274 mmol) のベンゼン-メタノール (10:1) 溶液に室温で 2N トリメチルシリルジアゾメタンのヘキサン溶液 (0.41 ml, 0.822 mmol) を徐々に加え、さらに 5 分間攪拌した。酢酸を溶液が無色になるまで加えた後に、反応液を減圧下濃縮した。

これをメタノール (12 ml) に溶解し、30%過酸化水素水 (6 ml)、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (60 mg) を加えて、20 時間攪拌した。反応液に酢酸エチル (50 ml) を加えて、これを水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 5:1 - 3:1) で精製して、非極性化合物 (22 mg, 17%) を針状晶とし

て、また極性化合物（9.0mg, 7%）はヘキサンから固化させて白色固体として得た。非極性化合物はNOE（nuclear Overhauser effect、核オーバーハウザー効果）実験の結果、メトキシとクロメノンの5位水素との間にNOEが観測された。また、極性化合物ではクロメノンの芳香環上の水素とNOEは観測されず、ジフルオロベンゼン環上の6位水素との間にNOEが観測されたことから、非極性化合物を3-[[（4-クロロフェニル）スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-4-メトキシクロメン-2-オン（化合物A）、極性化合物を3-[[（4-クロロフェニル）スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-メトキシクロメン-4-オン（化合物B）と構造決定した。

【0341】

化合物A

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.13 (3H, s), 6.39 (1H, s), 6.88 (1H, m), 6.98 (1H, m), 7.3-7.4 (2H, m), 7.43 (2H, d, J=8.8Hz), 7.58 (1H, m), 7.70 (2H, d, J=8.8Hz), 7.73 (1H, m), 8.09 (1H, m).
mp: 178-179°C.

元素分析: C₂₃H₁₅ClF₂O₃S: 理論値: C, 57.93; H, 3.17; S, 6.72; Cl, 7.43; F, 7.97. 実測値: C, 57.59; H, 3.14; S, 6.85; Cl, 7.52; F, 8.01.

【0342】

化合物B

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.23 (3H, s), 6.54 (1H, s), 6.89 (1H, m), 6.96 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.4Hz), 7.4-7.46 (2H, m), 7.63 (1H, m), 7.73 (2H, d, J=8.4Hz), 8.02 (1H, m), 8.14 (1H, dd, J=1.6, 8.0Hz).
mp: 162-163°C.

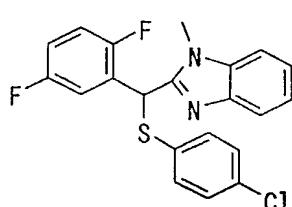
FAB-MS: 477.0366 (C₂₃H₁₆ClF₂O₅Sとして、計算値: 477.0375).

【0343】

実施例24: 2-[[（4-クロロフェニル）チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-1H-ベンゾイミダゾール

【0344】

【化65】



【0345】

参考例13で得た2-[(t-ブトキシカルボニルオキシ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-1H-ベンゾイミダゾール (204mg, 0.545mmol) にトリフルオロ酢酸 (2.0ml) を加え、30分間室温にて攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えさらに減圧下濃縮した。この残渣を塩化チオニル (1.0ml) に溶解し、1滴のジメチルホルムアミドを加え、室温にて16時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えさらに減圧下濃縮した。残渣をジメチルホルムアミド (5.0ml) に溶解し、4-クロロベンゼンチオール (118mg, 0.82mmol)、炭酸カリウム (451mg, 3.27mmol) を加えて、50

℃で2時間攪拌した。室温まで放置したのち、エチルエーテル(60ml)を加えて、水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン：酢酸エチル=10:1-5:1)で精製して、標記化合物(195mg, 89%)を無色油状物質として得た。

【0346】

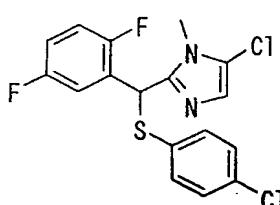
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.67(3H, s), 5.91(1H, s), 6.87-6.93(2H, m), 7.19(2H, d, J=8.8Hz), 7.27(2H, d, J=8.8Hz), 7.25-7.33(3H, m), 7.60(1H, m), 7.85(1H, m).
MSm/z: 401(M⁺+H).

【0347】

実施例25: 2-[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-5-クロロ-1H-イミダゾール

【0348】

【化66】



【0349】

参考例14で得た2-[[(t-ブトキシカルボニルオキシ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-5-クロロ-1H-イミダゾール(404mg, 1.13mmol)にトリフルオロ酢酸(10ml)を加え、3時間室温にて攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えさらに減圧下濃縮した。この残渣を塩化チオニル(2.0ml)に溶解し、1滴のジメチルホルムアミドを加え、室温にて17時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えさらに減圧下濃縮した。残渣をジメチルホルムアミド(5.0ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(244mg, 1.69mmol)、炭酸カリウム(936mg, 6.78mmol)を加えて、50℃で2時間攪拌した。室温まで放置したのち、エチルエーテル(60ml)を加えて、水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン：酢酸エチル=10:1-5:1)で精製して、標記化合物(195mg, 89%)を無色油状物質として得た。

【0350】

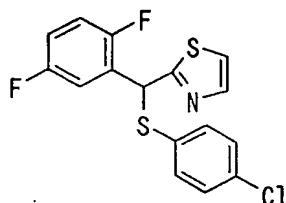
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.57(3H, s), 5.67(1H, s), 6.89-6.95(2H, m), 6.97(1H, s), 7.20(2H, d, J=8.4Hz), 7.21(2H, d, J=8.4Hz), 7.54(1H, m).
MSm/z: 386(M⁺+H).

【0351】

実施例26: 2-[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]チアゾール

【0352】

【化67】



【0353】

参考例15で得た2-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]チアゾール(348mg, 1.53mmol)を塩化チオニル(1.5ml)に溶解し、1滴のジメチルホルムアミドを加え、室温にて14時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えさらに減圧下濃縮した。残渣をジメチルホルムアミド(10.0ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(332mg, 2.3mmol)、炭酸カリウム(845mg, 6.12mmol)を加えて、50℃で2時間攪拌した。室温まで放置したのち、エチルエーテル(60ml)を加えて、水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=10:1-6:1)で精製して、標記化合物(130mg, 24%)を無色油状物質として得た。

【0354】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.04(1H, s), 6.90-7.06(2H, m), 7.22(2H, d, J=8.4Hz), 7.30(2H, d, J=8.4Hz), 7.15-7.35(2H, m), 7.76(1H, d, J=3.2Hz).

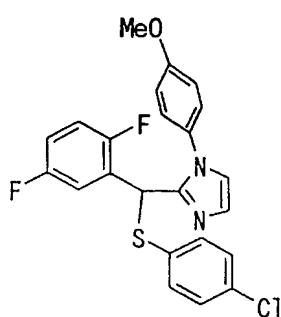
MS m/z: 354 (M⁺ + H).

【0355】

実施例27: 2-[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-1-(4-メトキシフェニル)-1H-イミダゾール

【0356】

【化68】



【0357】

参考例16で得た2-[(t-ブトキカルボニルオキシ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-(4-メトキシフェニル)-1H-イミダゾール(667mg, 1.6mmol)にトリフルオロ酢酸(10ml)を加え、3時間室温にて攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えさらに減圧下濃縮した。この残渣を塩化チオニル(2.0ml)に溶解し、1滴のジメチルホルムアミドを加え、室温にて17時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にジオキサンを加えさらに減圧下濃縮した。残渣をジメチルホルムアミド(5.0ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(347mg, 2.4mmol)、炭酸カリウム(1.32g, 9.6mmol)を加えて、50℃で2時間攪拌した。室温まで放置したのち、エチルエーテル(60ml)を加えて、水

と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=10:1-5:1）で精製して、エタノールより結晶化して標記化合物（535mg, 75%）を無色針状晶として得た。

【0358】

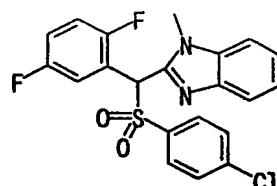
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.86 (3H, s), 5.57 (1H, s), 6.8-6.9 (3H, m), 6.91 (2H, d, J=8.4Hz), 7.00 (2H, d, J=8.4Hz), 7.06 (2H, d, J=6.8Hz), 7.11 (2H, d, J=6.8Hz), 7.16 (1H, s), 7.81 (1H, m). MS m/z: 443 (M⁺ + H).

【0359】

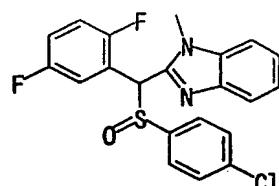
実施例28: 2-[[[(4-クロロフェニル)スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-1H-ベンゾイミダゾール（化合物A）及び2-[[[(4-クロロフェニル)スルフィニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-1H-ベンゾイミダゾール（化合物B）

【0360】

【化69】



化合物A



化合物B

【0361】

実施例24で得た2-[[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-メチル-1H-ベンゾイミダゾール（190mg, 0.474mmol）のメタノール（12ml）溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物（60mg）を加え、30%過酸化水素水（6ml）を加えて、17時間攪拌した。反応液に酢酸エチル（60ml）を加え、これを水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=6:1-4:1）で精製して、非極性化合物（化合物A）（48mg, 23%）を針状晶として、極性化合物（化合物B）（23mg, 12%）を白色固体として得た。

【0362】

化合物A

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.90 (3H, s), 6.14 (1H, s), 6.9-7.1 (2H, m), 7.26-7.42 (3H, m), 7.39 (2H, d, J=8.8Hz), 7.46 (2H, d, J=8.8Hz), 7.81 (1H, d, J=8.0Hz), 8.16 (1H, m). mp: 213-214°C.

元素分析: C₂₁H₁₅ClF₂N₂OS: 理論値: C, 58.27; H, 3.49; N, 6.47; S, 7.41; Cl, 8.19; F, 8.78. 実測値: C, 58.08; H, 3.62; N, 6.53; S, 7.35; Cl, 8.10; F, 8.74.

【0363】

化合物B

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.35 (3/2H, s), 3.78 (3/2H, s), 5.52 (1/2H, s), 5.57 (1/2H, s), 6.78-7

. 1 (2 H, m), 7. 2 - 7. 4 (7 H, m), 7. 76 - 7. 95 (2 H, m).
mp: 130 - 131°C.

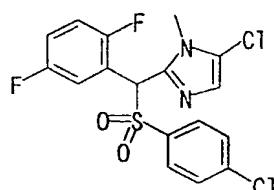
FAB-MS: 477. 0646 ($C_{21}H_{16}ClF_2N_2OS$ として、計算値: 477. 0640).

【0364】

実施例29: 2 - [[(4-クロロフェニル)スルホニル] - (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル] - 1-メチル-5-クロロ-1H-イミダゾール

【0365】

【化70】



【0366】

実施例25で得た2 - [[(4-クロロフェニル)チオ] - (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル] - 1-メチル-5-クロロ-1H-イミダゾール (141 mg, 0. 37 mmol) のメタノール (12 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (60 mg) を加え、30%過酸化水素水 (6 ml) を加えて、64時間攪拌した。反応液に酢酸エチル (60 ml) を加え、これを水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下濃縮した。これをエタノールから結晶化させて、標記化合物 (103 mg, 67%) を無色針状晶として得た。

【0367】

1H -NMR (400 MHz, $CDCl_3$) δ : 3. 71 (3 H, s), 5. 88 (1 H, s), 6. 93 - 7. 08 (2 H, m), 7. 03 (1 H, s), 7. 43 (4 H, s), 7. 98 (1 H, m).

mp: 179 - 180°C.

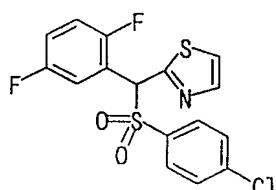
元素分析: $C_{17}H_{12}Cl_2F_2N_2O_2S$: 理論値: C, 48. 90; H, 2. 93; N, 6. 71; S, 7. 68; Cl, 16. 99; F, 9. 11. 実測値: C, 48. 90; H, 2. 93; N, 6. 77; S, 7. 80; Cl, 17. 02; F, 9. 19.

【0368】

実施例30: 2 - [[(4-クロロフェニル)スルホニル] - (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル] チアゾール

【0369】

【化71】



【0370】

実施例26で得た2 - [[(4-クロロフェニル)チオ] - (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル] チアゾール (124 mg, 0. 35 mmol) のメタノール (6. 0 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、15時間攪拌した。反応液に酢酸エチル (60 ml) を加え、これを水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下

濃縮した。これをエタノールから結晶化させて、標記化合物（91mg, 67%）を無色柱状晶として得た。

【0371】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.21 (1H, s), 6.92-7.08 (2H, m), 7.41 (2H, d, J=8.8Hz), 7.45 (1H, d, J=3.6Hz), 7.56 (2H, d, J=8.8Hz), 7.86 (1H, d, J=3.6Hz), 7.94 (1H, m).

mp: 163-164°C.

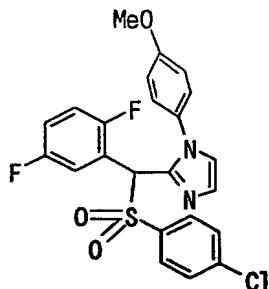
元素分析: C₁₆H₁₀ClF₂NO₂S₂ : 理論値: C, 49.81; H, 2.61; N, 3.63; S, 16.62; Cl, 9.19; F, 9.85. 実測値: C, 49.98; H, 2.61; N, 3.77; S, 16.60; Cl, 9.25; F, 9.87.

【0372】

実施例31: 2-[[(4-クロロフェニル)スルホニル]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-(4-メトキシフェニル)-1H-イミダゾール

【0373】

【化72】



【0374】

実施例27で得た2-[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-(4-メトキシフェニル)-1H-ベンゾイミダゾール(118mg, 0.27mmol)のメタノール(12ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(60mg)を加え、30%過酸化水素水(6ml)を加えて、64時間攪拌した。反応液に酢酸エチル(60ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、溶液を減圧下濃縮した。これをエタノールから結晶化させて、標記化合物(76mg, 60%)を無色針状晶として得た。

【0375】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.89 (3H, s), 5.83 (1H, s), 6.93-7.05 (4H, m), 6.97 (2H, d, J=8.8Hz), 7.01 (2H, d, J=8.8Hz), 7.38 (2H, d, J=8.8Hz), 7.41 (2H, d, J=8.8Hz), 8.15 (1H, m).

mp: 150-151°C.

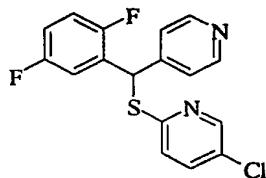
元素分析: C₂₃H₁₇ClF₂N₂O₃S : 理論値: C, 58.13; H, 3.61; N, 5.90; S, 6.75; Cl, 7.47; F, 8.00. 実測値: C, 58.09; H, 3.51; N, 5.99; S, 6.88; Cl, 7.48; F, 8.06.

【0376】

実施例32: 5-クロロ-2-[(2,5-ジフルオロフェニル)-4-ピリジルメチル]チオ]ピリジン

【0377】

【化73】



【0378】

参考例18で得た2, 5-ジフルオロフェニル-4-ピリジルメタノール（221mg, 1.00mmol）のジクロロメタン（10ml）溶液に、0℃にてトリエチルアミン（0.279ml, 2.00mmol）、次いで塩化メタンスルホニル（0.116ml, 1.50mmol）を加え、室温にて3時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣のN, N-ジメチルホルムアミド（10ml）溶液に、参考例17で得た5-クロロ-2-ピリジンチオール（145mg, 1.00mmol）、次いで炭酸カリウム（166mg, 1.20mmol）を加え、室温にて2時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=17:3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物（267mg, 0.77mmol, 77%）を黄色固体として得た。

【0379】

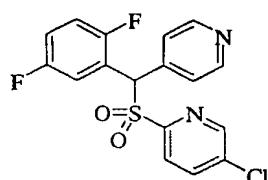
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.52 (1H, s), 6.92-6.98 (1H, m), 6.99-7.06 (1H, m), 7.48 (1H, dd, J=8.5, 0.7Hz), 7.17-7.23 (1H, m), 7.34 (2H, d, J=6.1Hz), 7.47 (1H, dd, J=8.5, 2.4Hz), 8.33 (1H, dd, J=2.4, 0.7Hz), 8.54 (2H, d, J=6.1Hz).
MS m/z: 349 (M⁺ + H).

【0380】

実施例33：5-クロロ-2-[(2, 5-ジフルオロフェニル-4-ピリジルメチル)スルホニル]ピリジン

【0381】

【化74】



【0382】

5-クロロ-2-[(2, 5-ジフルオロフェニル-4-ピリジルメチル)チオ]ピリジン（239mg, 0.68mmol）のメタノール（6ml）溶液に、0℃にてオキシン（カリウムペルオキソモノサルファートコンパウンド、2KHSO₅ · KHSO₄ · K₂SO₄）（631mg, 1.03mmol）の水（12ml）溶液を加えた。反応混合物を室温にて3日間攪拌した後、ジクロロメタンを加え飽和重曹水にて洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。残渣を分取用高速液体クロマトグラフィー（水/アセトニトリル/ギ酸の混合溶媒系を使用）にて精製し、得られた固体をヘキサン/ジイソプロピルエーテルにて洗浄後、ろ取り、標記化合物（67mg, 0.18mmol, 26%）を白色粉末として得た。

【0383】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.44 (1H, s), 6.96-7.08 (2H, m), 7.48 (2H, d, J=6.3Hz), 7.70-7.77 (1H, m), 7.79 (1H, dd, J=8.3, 2.2Hz), 7.84 (1H, dd, J=8.3, 0.7Hz), 8.61 (2H, d, J=6.3Hz), 8.67 (1H, dd, J=2.2, 0.7Hz).

元素分析: C, 53.62; H, 2.91; F, 9.98; N, 7.36; S, 8.42. 実測値: C, 53.55; H, 2.87; F, 10.10; N, 7.40; S, 8.55.

MSm/z: 381 (M⁺ + H).

【0384】

実施例34: 4-[[[(4-クロロフェニル)スルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル)メチル] テトラヒドロピラン

【0385】

【化75】



【0386】

参考例1で得た2-[(4-クロロフェニル)スルホニルメチル]-1,4-ジフルオロベンゼン (200mg, 0.661mmol) 及びテトラヒドロ-4H-ピラン-4-オール (0.13ml, 1.36mmol) をトルエン (10ml) に溶解し、シアノメチレントリ-n-ブチルホスホラン (330mg, 1.37mmol) を加えた後、アルゴン雰囲気下、14時間加熱還流した。反応液を放冷後、シアノメチレントリ-n-ブチルホスホラン (200mg, 0.829mmol) を加えた後、アルゴン雰囲気下、14時間加熱還流した。反応液を放冷後、減圧濃縮して得た残留物をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=4:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、白色固体を得た。得られた白色固体をヘキサンにて洗浄し、標記化合物 (157mg, 0.406mmol, 61%) を白色粉末として得た。

【0387】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.28-1.48 (2H, m), 1.71 (1H,ddd, J=25.3, 11.7, 4.3Hz), 2.37 (1H, brd, J=12.7Hz), 2.70-2.88 (1H, m), 3.40 (1H, t d, J=11.7, 2.5Hz), 3.50 (1H, t d, J=12.0, 2.2Hz), 3.91 (1H, dm, J=11.2Hz), 4.02 (1H, dm, J=11.7Hz), 4.46 (1H, d, J=8.8Hz), 6.68-6.80 (1H, m), 6.88-6.98 (1H, m), 7.31 (2H, d, J=8.5Hz), 7.36-7.45 (1H, m), 7.49 (2H, d, J=8.5Hz).

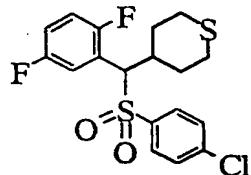
mp: 150-152°C.

MSm/z: 387 (M⁺ + H).

元素分析: C, 55.89; H, 4.43; Cl, 9.16; F, 9.82; S, 8.29. 実測値: C, 55.64; H, 4.27; Cl, 9.41; F, 9.89; S, 8.28.

【0388】

実施例35: 4-[[[(4-クロロフェニル)スルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル)メチル] テトラヒドロチオピラン

【0389】
【化76】

【0390】

参考例1で得た2-[(4-クロロフェニル) スルホニルメチル] -1, 4-ジフルオロベンゼン (500mg, 1.65mmol) 及び参考例19で得たテトラヒドロチオピラン-4-オール (400mg, 3.38mmol) をトルエン (20ml) に溶解し、シアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (800mg, 3.31mmol) を加えた後、アルゴン雰囲気下、14時間加熱還流した。反応液を放冷後、シアノメチレントリ-*n*-ブチルホスホラン (400mg, 1.66mmol) を加えた後、アルゴン雰囲気下、14時間加熱還流した。反応液を放冷後、減圧濃縮して得た残留物をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=15:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、白色固体を得た。得られた白色固体をヘキサン/ジイソプロピルエーテル混合液にて洗浄し、標記化合物 (404mg, 1.00mmol, 61%) を白色粉末として得た。

【0391】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.47 (1H, dddd, J=23.4, 10.0, 3.3Hz), 1.68 (1H, dddd, J=25.0, 11.4, 3.3Hz), 2.13 (1H, dm, J=11.4Hz), 2.50-2.78 (5H, m), 2.82 (1H, td, J=12.8, 2.6Hz), 4.47 (1H, d, J=7.3Hz), 6.72-6.82 (1H, m), 6.90-7.00 (1H, m), 7.31 (2H, d, J=8.8Hz), 7.40-7.60 (1H, m), 7.49 (2H, d, J=8.8Hz).

mp: 150-152°C.

MS m/z: 403 (M⁺ + H).

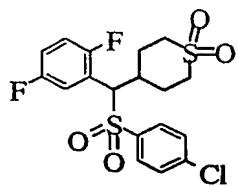
元素分析: C₁₈H₁₇ClF₂O₂S₂: 理論値: C, 53.66; H, 4.25; Cl, 8.80; F, 9.43; S, 15.92. 実測値: C, 53.52; H, 4.21; Cl, 9.00; F, 9.54; S, 15.88.

【0392】

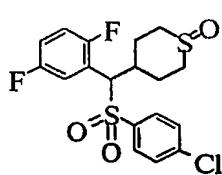
実施例36: 4-[[(4-クロロフェニル)スルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル)メチル] テトラヒドロチオピラン-1,1-ジオキシド (化合物A) 及び4-[[(4-クロロフェニル)スルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル)メチル] テトラヒドロチオピラン-1-オキシド (化合物B (異性体A) 及び化合物B (異性体B))

【0393】

【化77】



化合物A



化合物B

【0394】

4- [[(4-クロロフェニル)スルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル)メチル] テトラヒドロチオピラン (360 mg, 0.893 mmol) をジクロロメタン (15 ml) に溶解した後、氷冷下にて3-クロロ過安息香酸 (320 mg, 1.85 mmol) を加えた。室温にて14時間攪拌後、反応液を減圧濃縮して得た残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル = 1 : 1 溶出部より得た分画を減圧濃縮して、白色固体を得た。得られた白色固体をジクロロメタンに溶解し、1規定水酸化ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄後、有機層を無水硫酸マグネシウムにて乾燥した。ろ過後、ろ液を減圧濃縮して白色固体を得た。得られた白色固体をジエチルエーテルにて洗浄し、標記化合物A (187 mg, 0.430 mmol, 48%) を白色粉末として得た。さらに、ジクロロメタン：メタノール = 50 : 1 溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物B (異性体A) 及び標記化合物B (異性体B) の混合物を白色固体として得た。得られた混合物をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィー (ジクロロメタン：メタノール = 80 : 1) にて分離精製した後、得られた白色固体をそれぞれジエチルエーテルにて洗浄し、標記化合物B (異性体A) (低極性) (78 mg, 0.19 mmol, 21%) を白色粉末として、標記化合物B (異性体B) (高極性) (69 mg, 0.17 mmol, 19%) を白色粉末として得た。

【0395】

化合物A

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.85 - 2.00 (1H, m), 2.18 - 2.35 (2H, m), 2.68 - 2.91 (2H, m), 2.98 - 3.10 (2H, m), 3.10 - 3.28 (2H, m), 4.54 (1H, brd, J = 7.1 Hz), 6.74 - 6.90 (1H, m), 6.94 - 7.06 (1H, m), 7.33 (2H, d, J = 8.7 Hz), 7.35 - 7.55 (1H, m), 7.49 (2H, d, J = 8.7 Hz).

mp : 245 - 248°C.

元素分析: C₁₈H₁₇C₁F₂O₄S₂ : 理論値: C, 49.71; H, 3.94; C 1, 8.15; F, 8.74; S, 14.75. 実測値: C, 49.38; H, 3.87; C 1, 8.50; F, 8.86; S, 14.62.

【0396】

化合物B (異性体A)

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.76 (1H, brd, J = 13.4 Hz), 2.18 (1H, ddm, J = 25.4, 12.5 Hz), 2.32 - 2.70 (4H, m), 2.74 - 2.90 (1H, m), 2.98 (1H, dm, J = 14.0 Hz), 3.09 (1H, dm, J = 14.4 Hz), 4.53 (1H, d, J = 7.3 Hz), 6.72 - 6.86 (1H, m), 6.90 - 7.02 (1H, m), 7.32 (2H, d, J = 8.5 Hz), 7.40 - 7.60 (1H, m), 7.49 (2H, d, J = 8.5 Hz).

mp : 255 - 256°C.

元素分析: C₁₈H₁₇C₁F₂O₃S₂ : 理論値: C, 51.61; H, 4.09; C 1, 8.46; F, 9.07; S, 15.31. 実測値: C, 51.51; H, 4.04; C 1, 8.69; F, 9.15; S, 15.20.

【0397】

化合物B (異性体B)

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.42 (1H, ddm, J = 22.3, 11.7 Hz), 1.92 (1H, ddm, J = 11.7, 11.0 Hz), 2.14 - 2.27 (1H, m), 2.66 (1H, td, J = 12.2, 2.7 Hz), 2.70 - 2.90 (3H, m), 3.10 - 3.24 (1H, m), 3.32 - 3.44 (1H, m), 4.49 (1H, d, J = 8.1 Hz), 6.72 - 6.85 (1H, m), 6.90 - 7.02 (1H, m), 7.32 (2H, d, J = 8.5 Hz), 7.34 -

7. 50 (1H, m), 7. 48 (2H, d, $J = 8.5$ Hz).
mp: 184-187°C.

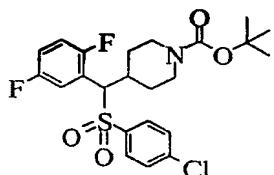
元素分析: C₁₈H₁₇ClF₂O₃S₂: 理論値: C, 51.61; H, 4.09; C, 18.46; F, 9.07; S, 15.31. 実測値: C, 51.82; H, 4.23; C, 18.42; F, 9.12; S, 15.07.

【0398】

実施例37: 4-[[[4-クロロフェニル]スルホニル](2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-ピペリジンカルボン酸t-ブチル

【0399】

【化78】



【0400】

参考例1で得た2-[(4-クロロフェニル)スルホニルメチル]-1,4-ジフルオロベンゼン(1.25g, 4.13mmol)及び4-ヒドロキシ-1-ピペリジンカルボン酸t-ブチル(1.70g, 8.44mmol)をトルエン(50ml)に溶解し、シアノメチレントリ-n-ブチルホスホラン(2.00g, 8.29mmol)を加えた後、アルゴン雰囲気下、14時間加熱還流した。反応液を放冷後、減圧濃縮して得た残留物をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=1:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、白色固体を得た。得られた白色固体をジエチルエーテルにて洗浄し、標記化合物(1.68g, 3.46mmol, 84%)を白色粉末として得た。

【0401】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ : 1.10-1.25 (1H, m), 1.40-1.70 (2H, m), 1.44 (9H, s), 2.30-2.50 (1H, m), 2.60-2.95 (3H, m), 4.00-4.25 (2H, m), 4.45 (1H, d, $J = 7.8$ Hz), 6.69-6.80 (1H, m), 6.88-6.98 (1H, m), 7.31 (2H, d, $J = 8.6$ Hz), 7.35-7.50 (1H, m), 7.49 (2H, d, $J = 8.6$ Hz).

mp: 193-196°C.

元素分析: C₂₃H₂₆ClF₂NO₄S: 理論値: C, 56.84; H, 5.39; C, 17.30; F, 7.82; N, 2.88; S, 6.60. 実測値: C, 56.41; H, 5.43; C, 17.77; F, 7.61; N, 2.99; S, 6.58.

【0402】

実施例38: 4-[[[4-クロロフェニル]スルホニル](2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピペリジン塩酸塩

【0403】

【化79】



【0404】

4-[[(4-クロロフェニル)スルホニル](2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-1-ピペリジンカルボン酸t-ブチル(1.56g, 3.21mmol)をジクロロメタン(50ml)に溶解し、氷冷下にてトリフルオロ酢酸(5.0ml)を滴下した。反応液を室温にて2時間攪拌した後、反応液を減圧濃縮した。得られた残渣にジクロロメタン(10ml)及び1規定塩酸エタノール溶液(10ml)を加えた後、減圧濃縮し白色固体を得た。得られた固体をジエチルエーテルにて洗浄し、標記化合物(1.36g, 3.12mmol, 97%)を白色粉末として得た。

【0405】

¹H-NMR(400MHz, CD₃OD) δ: 1.38-1.52(1H, m), 1.70-1.92(2H, m), 2.73(1H, brd, J=14.2Hz), 2.86-3.00(1H, m), 3.05(1H, t d, J=12.9, 3.1Hz), 3.13(1H, t d, J=13.1, 3.1Hz), 3.30-3.40(1H, m), 3.48(1H, dm, J=13.0Hz), 4.72(1H, d, J=8.6Hz), 6.82-6.98(1H, m), 7.04-7.12(1H, m), 7.40-7.55(1H, m), 7.44(2H, d, J=8.6Hz), 7.57(2H, d, J=8.6Hz).

mp: 184-190°C.

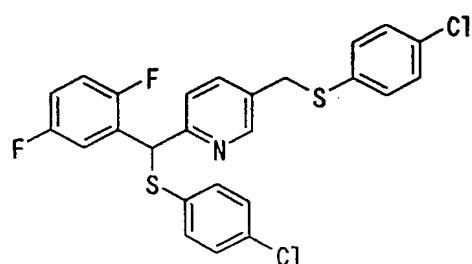
元素分析: C, 49.61; H, 4.74; Cl, 16.27; F, 8.72; N, 3.21; S, 7.36. 実測値: C, 49.57; H, 4.75; Cl, 15.79; F, 9.16; N, 3.34; S, 7.25.

【0406】

実施例39: 2-[[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-[[(4-クロロフェニル)チオ]メチル]ピリジン

【0407】

【化80】



【0408】

水素化ホウ素ナトリウム(33mg, 0.88mmol)のエタノール(15ml)懸濁液を-78°Cに冷却し、攪拌しながら徐々に参考例21で得た[6-(2,5-ジフルオロフェニルカルボニル)ピリジン-3-イル]メチル=アセタート(510mg, 1.75mmol)のエタノール溶液(10ml)を加えた。30分間攪拌した後に、塩化アンモニウム水溶液を加えて室温まで放置した。これを酢酸エチル(100ml)で抽出し、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、溶液を減圧下濃縮した。残渣を塩化メチレン(30ml)に溶解し、氷冷下にトリエチルアミン(270μl)、メタンスルホニルニクロリド(270μl)を加えた。これを室温で3日間攪拌した。水を加えた後に酢酸エチル(60ml)で抽出し、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、溶液を減圧下濃縮した。この残渣をN,N-ジメチルホルムアミド(25ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(751mg, 5.3mmol)と炭酸カリウム(718mg, 5.2mmol)を窒素雰囲気下加えて60°Cで1時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル(80ml)

1) を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=10:1）に付し、標記化合物（237mg, 27%）を白色固体として得た。

【0409】

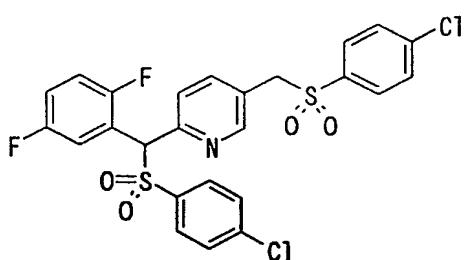
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.99 (2H, s), 5.81 (1H, s), 6.90 (2H, m), 7.15 (2H, d, J=8.8Hz), 7.16 (2H, d, J=8.8Hz), 7.19 (4H, d, J=8.8Hz), 7.20 (1H, d, J=7.6Hz), 7.38 (1H, m), 7.49 (1H, dd, J=2.0, 7.6Hz), 8.38 (1H, br).
mp: 87-88°C.

【0410】

実施例40：2-[（4-クロロフェニルスルホニル）-（2,5-ジフルオロフェニル）メチル]-5-[（4-クロロフェニルスルホニル）メチル]ピリジン

【0411】

【化81】



【0412】

2-[（4-クロロフェニルチオ）-（2,5-ジフルオロフェニル）メチル]-5-[（4-クロロフェニルチオ）メチル]ピリジン（75mg, 0.15mmol）のメタノール（6.0ml）溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物（30mg）を加え、30%過酸化水素水（3ml）を加えて、22時間攪拌した。反応液に酢酸エチルを加えて、これを水、チオ硫酸ナトリウム水溶液、飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に減圧下溶液を濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（2%MeOH/CHCl₃）で精製して標記化合物（70mg, 62%）を無色針状晶として得た。

【0413】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.29 (2H, s), 5.91 (1H, s), 6.90-7.08 (2H, m), 7.39 (2H, dd, J=1.6, 6.8Hz), 7.45 (2H, dd, J=1.6, 6.8Hz), 7.51 (2H, d, J=8.8Hz), 7.55 (2H, d, J=8.8Hz), 7.60 (1H, d, J=8.0Hz), 7.65 (1H, dd, J=2.4, 8.0Hz), 7.91 (1H, m), 8.23 (1H, s).
mp: 186-187°C.

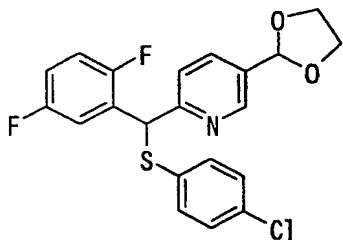
元素分析: C₂₅H₁₇Cl₂F₂NO₄S₂ : 理論値: C, 52.82; H, 3.01; N, 2.46; S, 11.28; Cl, 12.47; F, 6.68. 実測値: C, 52.88; H, 3.10; N, 2.63; S, 11.38; Cl, 12.40; F, 6.83.

【0414】

実施例41：2-[（4-クロロフェニルチオ）-（2,5-ジフルオロフェニル）メチル]-5-[（1,3-ジオキソラン-2-イル）ピリジン

【0415】

【化82】



【0416】

窒素雰囲気下、参考例22で得た2-[(2, 5-ジフルオロフェニル) -ヒドロキシメチル] -5- (1, 3-ジオキソラン-2-イル) ピリジン (1. 52 g, 5. 2 mmol) の塩化メチレン溶液 (30 ml) に氷冷下にトリエチルアミン (1. 08 ml, 7. 8 mmol) 、メタンスルホニルクロリド (0. 52 ml, 6. 8 mmol) を加えて室温で3時間攪拌した。飽和重曹水を加えた後に、エーテルで抽出した。溶液を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥、溶液を減圧下濃縮した。残渣をジメチルホルムアミド (30 ml) に溶解し、クロロベンゼンチオール (901 mg, 6. 2 mmol) 、炭酸カリウム (1. 08 g, 7. 8 mmol) を加えて60°Cで3時間攪拌した。室温まで冷却した後に、エーテルで希釈して溶液を水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=5:1) で精製して標記化合物 (1. 56 g, 71%) を無色針状晶として得た。

【0417】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4. 0-4. 15 (4H, m), 5. 84 (1H, s), 5. 92 (1H, s), 6. 85-6. 96 (2H, m), 7. 19 (2H, d, J=8. 8 Hz), 7. 25 (2H, d, J=8. 8 Hz), 7. 43 (1H, d, J=8. 0 Hz), 7. 43 (1H, m), 7. 77 (1H, dd, J=2. 0, 8. 0 Hz), 8. 70 (1H, d, J=2. 0 Hz).

mp: 70-73°C.

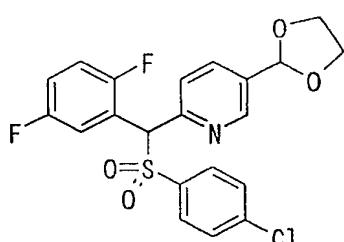
MS m/z: 420 (M⁺ + H).

【0418】

実施例42: 2-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5- (1, 3-ジオキソラン-2-イル) ピリジン

【0419】

【化83】



【0420】

2-[(4-クロロフェニルチオ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5- (1, 3-ジオキソラン-2-イル) ピリジン (1. 54 g, 3. 67 mmol) のメタノール (30 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (150 mg) を加え、30%過酸化水素水 (15 ml) を加えて、24時間攪拌した。酢酸エチルで希釈し

た後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をエタノールから結晶化して、標記化合物 (1. 22 g, 74%) を無色針状晶として得た。

【0421】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.02-4.10 (4H, m), 5.85 (1H, s), 5.97 (1H, s), 6.91 (1H, m), 6.96 (1H, m), 7.38 (2H, d, J=8.4Hz), 7.53 (2H, d, J=8.4Hz), 7.63 (1H, d, J=7.6Hz), 7.82 (1H, d, J=8.0Hz), 7.94 (1H, m), 8.67 (1H, br-s).
mp: 167-168°C.

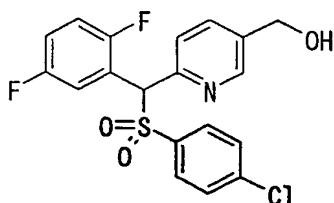
FAB-MS: 452.0544 (C₂₁H₁₇ClF₂NO₄Sとして、計算値: 452.0535).

【0422】

実施例43: 2-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] - 5-(ヒドロキシメチル) ピリジン

【0423】

【化84】



【0424】

2-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] - 5-(1, 3-ジオキソラン-2-イル) ピリジン (295mg, 0.54mmol) の1, 4-ジオキサン溶液 (30ml) に1規定塩酸 (30ml) を加えて室温で18時間攪拌した。溶液を酢酸エチルにて抽出した後に、水、飽和重曹水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。

残渣をエタノール (10ml) に溶解して氷冷下水素化ホウ素ナトリウム (10mg, 0.27mmol) を加えて1時間攪拌した。水を加え、混合液を酢酸エチルにて抽出した後に、水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー (3%メタノール/クロロホルム) で精製して標記化合物 (205mg, 93%) を針状晶として得た。

【0425】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.74 (2H, s), 5.94 (1H, s), 6.91 (1H, m), 6.99 (1H, m), 7.38 (2H, d, J=8.4Hz), 7.53 (2H, d, J=8.4Hz), 7.62 (1H, d, J=8.0Hz), 7.76 (1H, dd, J=2.0, 8.0Hz), 7.98 (1H, m), 8.58 (1H, d, J=2.0Hz).
mp: 151-152°C.

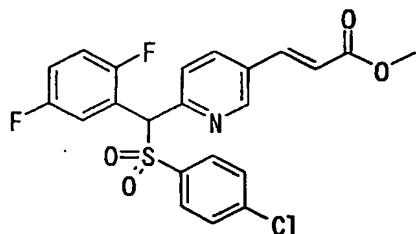
FAB-MS: 410.0444 (C₁₉H₁₅ClF₂NO₃Sとして、計算値: 410.0429).

【0426】

実施例44: 3-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] アクリル酸メチル

【0427】

【化85】



【0428】

実施例42で得た2-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-[(1, 3-ジオキサン-2-イル)ピリジン(212mg, 0.47mmol)の1, 4-ジオキサン溶液(10ml)に1規定塩酸(10ml)を加えて室温で19時間攪拌した。溶液を酢酸エチルにて抽出した後に、水、飽和重曹水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。

残渣をテトラヒドロフラン(15ml)に溶解して窒素雰囲気下、トリフェニルホスホラニリデン酢酸メチル(188mg, 0.56mmol)を加えて17時間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=5:1)で精製して標記化合物(187mg, 86%)を針状晶として得た。

【0429】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.80(3H, s), 5.94(1H, s), 6.50(1H, d, J=16.0Hz), 6.91(1H, m), 6.99(1H, m), 7.38(2H, d, J=8.8Hz), 7.53(2H, d, J=8.8Hz), 7.63(1H, d, J=8.0Hz), 7.63(1H, d, J=16.0Hz), 7.84(1H, dd, J=2.0, 8.0Hz), 7.98(1H, m), 8.70(1H, d, J=2.0Hz).

mp: 145-146°C.

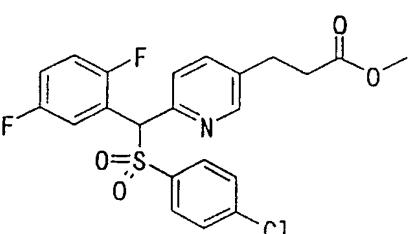
MS m/z: 464 (M⁺ + H).

【0430】

実施例45: 3-[(6-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]プロピオニ酸メチル

【0431】

【化86】



【0432】

3-[(6-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]アクリル酸メチル(160mg, 0.34mmol)をエタノール(15ml)に溶解し、パラジウム炭素(30mg)を加えて1気圧の水素雰囲気下で24時間激しく攪拌した。反応液をろ過した後に、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=5:1)で精製して標記化合物(94mg, 58%)を針状晶として得た。

【0433】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.63 (2H, t, J=7.6Hz), 2.95 (2H, t, J=7.6Hz), 3.65 (3H, s), 5.89 (1H, s), 6.90 (1H, m), 6.97 (1H, m), 7.36 (2H, d, J=8.4Hz), 7.53 (2H, d, J=8.4Hz), 7.55 (2H, m), 8.00 (1H, m), 8.45 (1H, d, J=1.6Hz).

mp: 121-123°C.

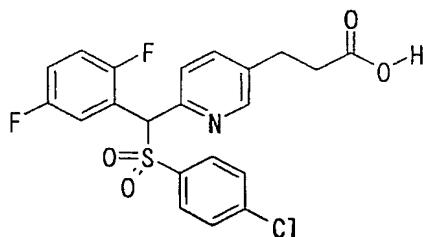
MS m/z: 466 (M⁺ + H).

【0434】

実施例46: 3-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]プロピオニ酸

【0435】

【化87】



【0436】

3-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]プロピオニ酸メチル (92mg, 0.20mmol) をテトラヒドロフラン (5mL) に溶解し、水酸化リチウム (23mg, 0.5mmol) の水溶液 (3mL) を加えて2時間攪拌した。反応液に10%硫酸水素ナトリウムを加えた後に、酢酸エチルにて抽出した。抽出液を水、飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。これをエタノールより結晶化して標記化合物 (67mg, 75%) を針状晶として得た。

【0437】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.69 (2H, t, J=7.6Hz), 2.96 (2H, t, J=7.6Hz), 5.92 (1H, s), 6.90 (1H, m), 6.98 (1H, m), 7.36 (2H, d, J=8.4Hz), 7.52 (2H, d, J=8.4Hz), 7.56 (2H, m), 7.99 (1H, m), 8.47 (1H, d, J=2.4Hz).

mp: 158-160°C.

MS m/z: 452 (M⁺ + H).

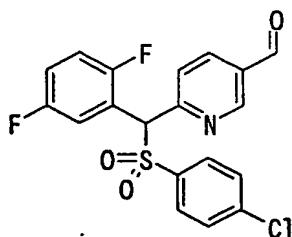
元素分析: C₂₁H₁₆ClF₂NO₄S: 理論値: C, 55.82; H, 3.57; N, 3.10; S, 7.10; Cl, 7.85; F, 8.41. 実測値: C, 55.70; H, 3.75; N, 3.19; S, 7.12; Cl, 8.64; F, 8.11.

【0438】

実施例47: [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド

【0439】

【化88】



【0440】

実施例42で得た2-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-(1,3-ジオキソラン-2-イル)ピリジン(602mg, 1.3mmol)の1,4-ジオキサン溶液(30ml)に1規定塩酸(30ml)を加えて室温で18時間攪拌した。溶液を酢酸エチルにて抽出した後に、水、飽和重曹水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=5:1)で精製して標記化合物(530mg, 98%)を針状晶として得た。

【0441】

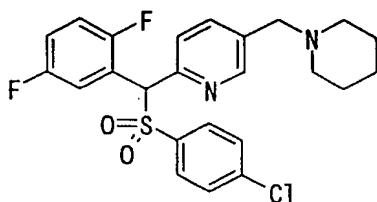
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.01(1H, s), 6.94(1H, m), 7.01(1H, m), 7.40(2H, d, J=8.4Hz), 7.54(2H, d, J=8.4Hz), 7.81(1H, d, J=8.4Hz), 7.97(1H, m), 8.20(1H, dd, J=2.0, 8.4Hz), 9.05(1H, d, J=2.0Hz), 10.12(1H, s).

【0442】

実施例48：2-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-(ピペリジン-1-イルメチル)ピリジン

【0443】

【化89】



【0444】

[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド(82mg, 0.2mmol)とピペリジン(40μl, 0.4mmol)の塩化メチレン溶液(5ml)に室温で酢酸(23μl, 0.4mmol)、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム(85mg, 0.4mmol)を加えて、3時間攪拌した。飽和重曹水を加えて反応を停止した後に、酢酸エチル(80ml)で希釈した。有機層を分取して、水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、溶液を減圧下濃縮して残渣を得た。これを、シリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=1:1)で精製して、エタノールから結晶化し標記化合物(89mg, 93%)を得た。

【0445】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.5-1.6(6H, m), 2.3-2.4(4H, m), 3.45(2H, s), 5.91(1H, s), 6.90(1H, m), 6.98(1H, m), 7.35(2H, d, J=8.4Hz), 7.52(2H

, d, $J = 8.4$ Hz), 7.53 (1H, m), 7.7 (1H, br), 8.02 (1H, m), 8.49 (1H, d, $J = 2.4$ Hz).

mp: 113-114°C.

MS m/z: 477 ($M^+ + H$).

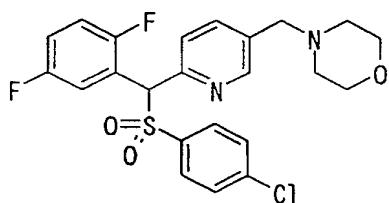
元素分析: C₂₄H₂₃C₁F₂N₂O₂S: 理論値: C, 60.44; H, 4.86; N, 5.87; S, 6.72; C₁, 7.43; F, 7.97. 実測値: C, 59.87; H, 4.81; N, 5.83; S, 6.87; C₁, 7.55; F, 8.02.

【0446】

実施例49: 4-[6-[[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]モルホリン

【0447】

【化90】



【0448】

実施例47で得た [6-[[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド (82mg, 0.2mmol) とモルホリン (35μl, 0.4mmol) の塩化メチレン溶液 (5ml) に室温で酢酸 (23μl, 0.4mmol) 、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (85mg, 0.4mmol) を加えて、3時間攪拌した。飽和重曹水を加えて反応を停止した後に、酢酸エチル (80ml) で希釈した。有機層を分取して、水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、溶液を減圧下濃縮して残渣を得た。これを、シリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=1:1) で精製して、エタノールから結晶化し標記化合物 (90mg, 94%)を得た。

【0449】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.4 (4H, m), 3.49 (2H, s), 3.6 (4H, m), 5.92 (1H, s), 6.90 (1H, m), 6.98 (1H, m), 7.36 (2H, d, $J = 8.4$ Hz), 7.53 (2H, d, $J = 8.4$ Hz), 7.57 (1H, d, $J = 8.0$ Hz), 7.71 (1H, br-d, $J = 8.0$ Hz), 8.02 (1H, m), 8.53 (1H, d, $J = 2.0$ Hz).

mp: 120-121°C.

MS m/z: 479 ($M^+ + H$).

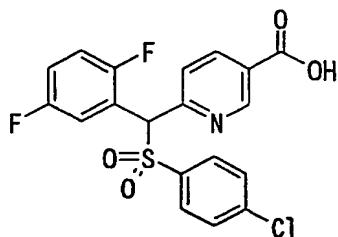
元素分析: C₂₂H₂₁C₁F₂N₂O₃S: 理論値: C, 57.68; H, 4.42; N, 5.85; S, 6.70; C₁, 7.40; F, 7.93. 実測値: C, 57.41; H, 4.43; N, 5.90; S, 6.82; C₁, 7.52; F, 7.91.

【0450】

実施例50: [6-[[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸

【0451】

【化91】



【0452】

実施例47で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド(110mg, 0.27mmol)のt-ブタノール溶液(3.0ml)に2-メチル-2-ブテン(143μl, 1.35mmol)を加えた。この懸濁液にリン酸二水素ナトリウム(32.4mg, 0.27mmol)の水溶液(0.6ml)を加え、さらに亜塩素酸ナトリウム(98mg, 1.08mmol)を加えて、2時間攪拌した。反応液に水(30ml)と酢酸(1ml)を加えて、これを酢酸エチル(100ml)にて抽出した。抽出液を飽和食塩水で洗浄、乾燥した後に、溶液を減圧下留去した。得られた残渣をエタノールから結晶化して、標記化合物(71mg, 62%)を無色針状晶として得た。

【0453】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.03(1H, s), 6.96(1H, m), 7.03(1H, m), 7.42(2H, d, J=8.4Hz), 7.56(2H, d, J=8.4Hz), 7.73(1H, d, J=8.4Hz), 7.97(1H, m), 8.35(1H, dd, J=2.0, 8.4Hz), 9.20(1H, d, J=2.0Hz).

mp:>230℃.

MS m/z: 424 (M⁺ + H).

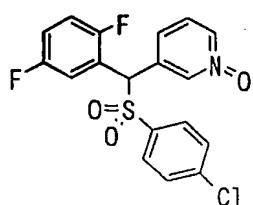
元素分析: C, 53.84; H, 2.85; N, 3.30; S, 7.57; Cl, 8.37; F, 8.97. 実測値: C, 53.47; H, 2.81; N, 3.46; S, 7.65; Cl, 8.49; F, 9.00.

【0454】

実施例51: 3-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-N-オキシド

【0455】

【化92】



【0456】

実施例19で得た3-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(162mg, 0.427mmol)の塩化メチレン(15ml)に、3-クロロ過安息香酸(81mg, 0.47mmol)を加えて24時間攪拌した。反応液をエーテル(60ml)で希釈した後に、飽和重曹水、水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、ろ過、溶液を減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー(酢酸エチル)に付し標記化合物(68mg, 40%)を得た。これ

をエタノールから結晶化して無色針状晶として得た。

【0457】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.58 (1H, s), 6.95 (1H, m), 7.03 (1H, m), 7.29 (1H, dd, J=6.6, 8.0Hz), 7.42 (2H, d, J=8.6Hz), 7.57 (1H, d, J=8.0Hz), 7.62 (2H, d, J=8.4Hz), 7.66 (1H, m), 8.10 (1H, d, J=6.6Hz), 8.29 (1H, s).
mp: 183-184°C.

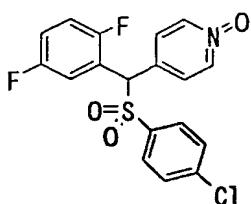
元素分析: C₁₈H₁₂ClF₂NO₃S: 理論値: C, 54.62; H, 3.06; N, 3.54; S, 8.10; Cl, 8.96; F, 9.60. 実測値: C, 54.19; H, 2.99; N, 3.67; S, 8.27; Cl, 8.92; F, 9.53.

【0458】

実施例52: 4-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-N-オキシド

【0459】

【化93】



【0460】

実施例20で得た4-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン (221mg, 0.58mmol) の塩化メチレン (20ml) に、3-クロロ過安息香酸 (100mg, 0.58mmol) を加えて20時間攪拌した。反応液をエーテル (60ml) で希釈した後に、飽和重曹水、水、飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、ろ過、溶液を減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー (酢酸エチル) に付し標記化合物 (183mg, 80%)を得た。これをエタノールから結晶化して無色針状晶として得た。

【0461】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.62 (1H, s), 6.97 (1H, m), 7.06 (1H, m), 7.42 (2H, d, J=7.2Hz), 7.44 (2H, d, J=8.8Hz), 7.60 (2H, d, J=8.8Hz), 7.68 (1H, m), 8.17 (2H, d, J=7.2Hz).
mp: 211-212°C.

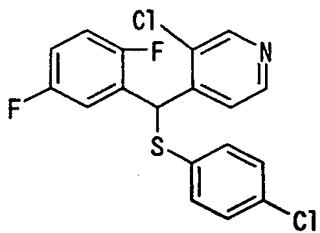
元素分析: C₁₈H₁₂ClF₂NO₃S: 理論値: C, 54.62; H, 3.06; N, 3.54; S, 8.10; Cl, 8.96; F, 9.60. 実測値: C, 54.19; H, 2.92; N, 3.65; S, 8.26; Cl, 8.99; F, 9.61.

【0462】

実施例53: 3-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0463】

【化94】



【0464】

参考例23で得た3-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン(511mg, 2.0mmol)を塩化チオニル(3.0ml)に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え17時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にトルエンを加えてさらに濃縮した。

この残渣をジメチルホルムアミド(10ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(375mg, 2.6mmol)と炭酸カリウム(414mg, 3mmol)を窒素雰囲気下加えて60℃で3時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル(60ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン：酢酸エチル=8:1)に付し、標記化合物(196mg, 26%)を固体として得た。

【0465】

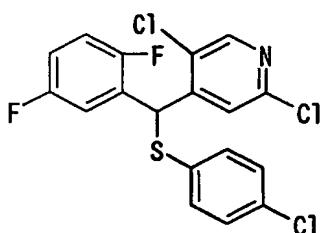
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.07(1H, s), 6.95-7.08(2H, m), 7.18(1H, m), 7.23(2H, d, J=8.8Hz), 7.26(2H, d, J=8.8Hz), 7.58(1H, d, J=5.2Hz), 8.51(1H, d, J=5.2Hz), 8.58(1H, s).
mp: 70-72℃.
MS m/z: 382 (M⁺ + 1).

【0466】

実施例54: 2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン

【0467】

【化95】



【0468】

参考例24で得た2,5-ジクロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン(580mg, 2.0mmol)を塩化チオニル(3.0ml)に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え17時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣にトルエンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド(10ml)に溶解し、4-クロロベンゼンチオール(375mg, 2.6mmol)と炭酸カリウム(414mg, 3mmol)を窒素雰囲気下加えて50℃で17時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後に、ジエチルエーテル(60ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン：エーテル=10:1)に付し、標記化合物(484mg,

58%) を固体として得た。

【0469】

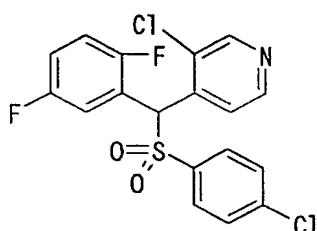
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.96 (1H, s), 6.95-7.04 (2H, m), 7.01 (1H, m), 7.23 (2H, d, J=8.8Hz), 7.26 (2H, d, J=8.8Hz), 7.54 (1H, s), 8.33 (1H, s). mp: 128-129°C. MS m/z: 416 (M⁺ + 1).

【0470】

実施例55: 3-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン

【0471】

【化96】



【0472】

実施例53で得た3-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) - (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (122mg, 0.32mmol) のメタノール (12ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (60mg) を加え、30%過酸化水素水 (6ml) を加えて、24時間攪拌した。酢酸エチルで希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をエタノールから結晶化して、標記化合物 (103mg, 78%) を無色針状晶として得た。

【0473】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.23 (1H, s), 6.94 (1H, m), 7.06 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.0Hz), 7.53 (1H, m), 7.59 (2H, d, J=8.0Hz), 8.11 (1H, d, J=5.2Hz), 8.55 (1H, s), 8.60 (1H, d, J=5.2Hz). mp: 160-161°C.

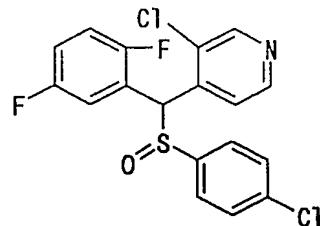
元素分析: C₁₈H₁₁Cl₂F₂NO₂S: 理論値: C, 52.19; H, 2.68; N, 3.38; S, 7.74; Cl, 17.12; F, 9.17. 実測値: C, 52.17; H, 2.69; N, 3.44; S, 7.96; Cl, 17.12; F, 9.00.

【0474】

実施例56: 3-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルフィニル) - (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン

【0475】

【化97】



【0476】

実施例53で得た3-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (7.5 mg, 0.20 mmol) の塩化メチレン (10 ml) 溶液に、3-クロロ過安息香酸 (3.3 mg, 0.20 mmol) を加え、氷冷下3時間攪拌した。エーテル (8.0 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=3:1) により精製して、標記化合物 (4.8 mg, 60%) をジアステレオマー混合物 (1:1) として得た。

【0477】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 5.53 (1/2H, s), 5.66 (1/2H, s), 6.83 (1/2H, s), 6.95-7.08 (3/2H, m), 7.23 (1/2H, m), 7.25 (1H, d, J=8.4 Hz), 7.26 (1H, d, J=8.4 Hz), 7.34 (1H, d, J=8.4 Hz), 7.36 (1H, d, J=8.4 Hz), 7.37 (1/2H, m), 7.76 (1/2H, d, J=5.2 Hz), 7.98 (1/2H, d, J=5.2 Hz), 8.47 (1/2H, s), 8.56 (1/2H, d, J=5.2 Hz), 8.60 (1/2H, s), 8.61 (1/2H, d, J=5.2 Hz).

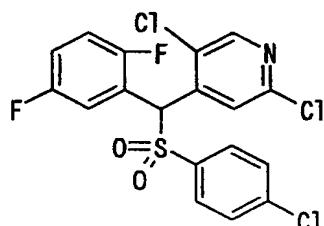
FAB-MS: 397.9992 (C₁₈H₁₂C₁₂F₂NOSとして、計算値: 397.9985).

【0478】

実施例57: 2, 5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン0.5水和物

【0479】

【化98】



【0480】

実施例54で得た2, 5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (6.0 mg, 0.14 mmol) の塩化メチレン (3.0 ml) 溶液に、3-クロロ過安息香酸 (6.2 mg, 0.36 mmol) を加え、室温で3時間攪拌した。エーテル (8.0 ml) で希釈した後に、溶液を飽和重曹水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=5:1) により精製して、ヘキサンから結晶化して標記化合物 (5.5 mg, 88%) を得た。

【0481】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6.15 (1H, s), 6.93 (1H, m), 7.05 (1H, m), 7.44 (2H, d, J=8.8 Hz), 7.50 (1H, m), 7.59 (2H, d, J=8.8 Hz), 8.13 (1H, s), 8.55 (1H, s), 8.33 (1H, s).

mp: 147-148°C.

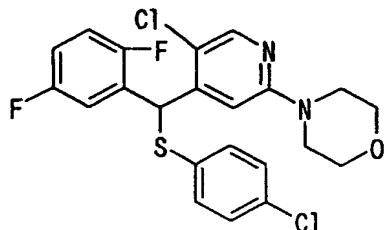
元素分析: C₁₈H₁₀C₁₃F₂NO₂S, 0.5H₂O: 理論値: C, 47.23; H, 2.42; N, 3.06; S, 7.01; C1, 23.24; F, 8.30. 実測値: C, 47.25; H, 2.24; N, 3.21; S, 7.19; C1, 23.25; F, 8.32.

【0482】

実施例58：4-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]モルホリン

【0483】

【化99】



【0484】

実施例54で得た2, 5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(100mg, 0.24mmol)とモルホリン(200μl)の1, 4-ジオキサン(1.0ml)溶液を窒素雰囲気下100℃で2日間攪拌した。室温まで冷却後、酢酸エチル(40ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=5:1)により精製して、標記化合物(100mg, 89%)を油状物質として得た。

【0485】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.48(4H, m), 3.82(4H, m), 6.00(1H, s), 6.94(1H, s), 6.94-7.04(2H, m), 7.09(1H, m), 7.23(2H, d, J=8.4Hz), 7.24(2H, d, J=8.4Hz), 8.12(1H, s).

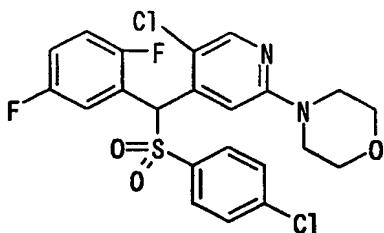
MS m/z: 467(M⁺ + H).

【0486】

実施例59：4-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]モルホリン

【0487】

【化100】



【0488】

4-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]モルホリン(90mg, 0.19mmol)のメタノール(12ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(60mg)を加え、30%過酸化水素水(6ml)を加えて、8時間攪拌した。酢酸エチルで希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)に付し、エタノールから結晶化して、標記化合物(80mg, 83%)を無色針状晶として得た。

【0489】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.54(4H, m), 3.84(4H, m), 6.12(1H, s), 6.90(1H, m), 7.02(1H, m), 7.4

2 (2 H, d, $J = 8.4$ Hz), 7.45 (1 H, s), 7.46 (1 H, m), 7.58 (2 H, d, $J = 8.4$ Hz), 8.06 (1 H, s).
mp: 180-181°C.

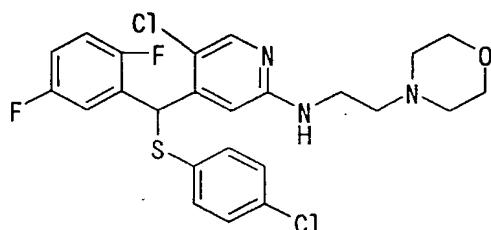
元素分析: C₂₂H₁₈Cl₂F₂N₂O₃S: 理論値: C, 52.92; H, 3.63; N, 5.61; S, 6.42; Cl, 14.20; F, 7.61. 実測値: C, 52.68; H, 3.56; N, 5.69; S, 6.70; Cl, 14.32; F, 7.97.

【0490】

実施例60: 4-[2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエチル]モルホリン

【0491】

【化101】



【0492】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(100mg, 0.24mmol)と4-モルホリンエチルアミン(200μl)の1,4-ジオキサン(1.0ml)溶液を窒素雰囲気下100°Cで2日間攪拌した。室温まで冷却後、酢酸エチル(40ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー(3%メタノール/クロロホルム)により精製して、標記化合物(12mg, 10%)を油状物質として得た。

【0493】

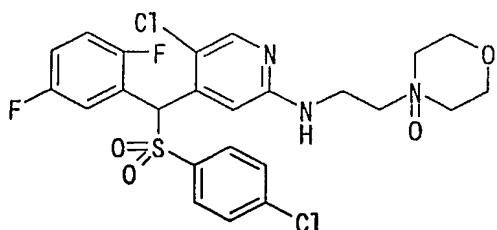
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.42 (4 H, m), 2.54 (2 H, d, $J = 6.0$ Hz), 3.27 (2 H, q, $J = 6.0$ Hz), 3.67 (4 H, m), 5.12 (br, 1 H), 5.90 (1 H, s), 6.61 (1 H, s), 6.86-7.0 (2 H, m), 7.06 (1 H, m), 7.15 (2 H, d, $J = 8.4$ Hz), 7.16 (2 H, d, $J = 8.4$ Hz), 7.95 (1 H, s).
MS m/z: 510 (M⁺ + H).

【0494】

実施例61: 4-[2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエチル]モルホリン-N-オキシド

【0495】

【化102】



【0496】

4-[2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエチル]モルホリン-N-オキシド

フェニル) メチル] ピリジン-2-イル] アミノエチル] モルホリン (11 mg, 0.032 mmol) のメタノール (12 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (10 mg) を加え、30%過酸化水素水 (1 ml) を加えて、8時間攪拌した。酢酸エチルで希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (3%メタノール、3% t-ブチルアミン/クロロホルム溶液) により精製し、標記化合物 (5.0 mg, 42%) を得た。

【0497】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.2-3.4 (4 H, m), 3.54 (2 H, m), 3.81 (2 H, m), 3.91 (2 H, m), 4.44 (2 H, m), 6.09 (1 H, s), 6.88 (1 H, m), 6.98 (1 H, m), 7.22 (1 H, s), 7.40 (2 H, d, J=8.4 Hz), 7.51 (1 H, m), 7.60 (2 H, d, J=8.4 Hz), 7.94 (1 H, s).

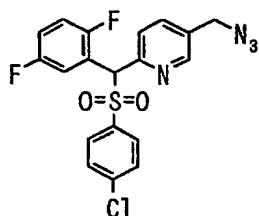
FAB-MS: 558.0837 (C₂₄H₂₄C₁₂F₂N₃O₄Sとして、計算値: 558.0833).

【0498】

実施例62: 5-アジドメチル-2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン

【0499】

【化103】



【0500】

実施例43で得た2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-(ヒドロキシメチル) ピリジン (471 mg, 1.15 mmol) を四塩化炭素 (4 ml) と N, N-ジメチルホルムアミド (16 ml) の混合液に溶解し、アジ化ナトリウム (112 mg, 1.72 mmol) 、トリフェニルホスフィン (451 mg, 1.72 mmol) を加え 90°C にて 3 時間攪拌した。反応溶液に水を加え酢酸エチルで抽出し、次いで有機層を水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸ナトリウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付して、ヘキサン:酢酸エチル=3:1 溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (244 mg, 0.561 mmol, 49%) を無色無定形物質として得た。

【0501】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4.42 (2 H, s), 5.96 (1 H, s), 6.94 (1 H, m), 6.99-7.05 (1 H, m), 7.40 (2 H, d, J=8.8 Hz), 7.55 (2 H, d, J=8.8 Hz), 7.60 (1 H, d, J=8.1 Hz), 7.72 (1 H, dd, J=8.1, 2.0 Hz), 8.02 (1 H, m), 8.57 (1 H, d, J=2.0 Hz).

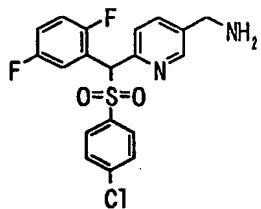
MS m/z: 435 (M⁺ + H).

【0502】

実施例63: [6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] メチルアミン

【0503】

【化104】



【0504】

アルゴン雰囲気下、5-アジドメチル-2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (77 mg, 0.177 mmol) 、パラジウム炭素 (14 mg) 、及び酢酸エチル (2 ml) をエタノール (10 ml) に加えた後、1気圧の水素雰囲気下で50分間攪拌した。反応混合液をろ過した後に、ろ液を減圧下濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン：メタノール=10：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (28 mg, 0.0685 mmol, 39%) を白色粉末として得た。

【0505】

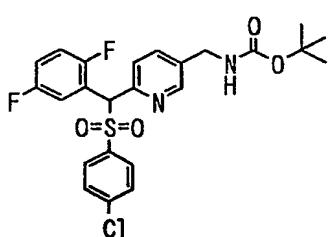
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.84 (2H, brs), 3.92 (2H, s), 5.94 (1H, s), 6.92 (1H, m), 7.03-6.98 (1H, m), 7.39 (2H, d, J=8.3 Hz), 7.56 (2H, d, J=8.3 Hz), 7.60 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.74 (1H, d, J=8.1 Hz), 8.01 (1H, m), 8.57 (1H, s).
MS m/z: 409 (M⁺ + H).

【0506】

実施例64：[[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] メチル] カルバミン酸t-ブチル

【0507】

【化105】



【0508】

実施例62で得た5-アジドメチル-2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (230 mg, 0.529 mmol) 及びパラジウム炭素 (46 mg) を、酢酸エチル (15 ml) 及びエタノール (15 ml) の混合液に加えた後、1気圧の水素雰囲気下で45分間攪拌した。反応混合物をろ過した後に、ろ液を減圧下濃縮した。得られた残渣をジクロロメタン (5 ml) に溶解した後、トリエチルアミン (70 μl, 0.499 mmol) 、ジ-t-ブチルカルボナート (174 mg, 0.996 mmol) を加え、室温にて3日間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮し、得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (78 mg, 0.153 mmol, 37%) を無色無定形物質として得た。

【0509】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.45 (9H, s), 4.34 (2H, d, J=5.6 Hz), 4.91 (1H, brs), 5.93 (1H, s), 6.91

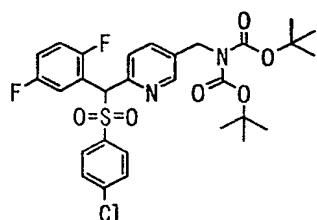
(1 H, m), 6.98-7.04 (1 H, m), 7.39 (2 H, d, J = 8.8 Hz), 7.54 (2 H, d, J = 8.8 Hz), 7.59 (1 H, d, J = 7.8 Hz), 7.67 (1 H, dd, J = 7.8, 2.2 Hz), 7.99 (1 H, m), 8.53 (1 H, d, J = 2.2 Hz).
MSm/z: 509 (M⁺ + H).

【0510】

実施例65：[[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル] - N-(t-ブトキシカルボニル)カルバミン酸t-ブチル

【0511】

【化106】



【0512】

窒素雰囲気下、実施例43で得た2-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-(ヒドロキシメチル)ピリジン(178mg, 0.435mmol)、ジ-t-ブチルイミノジカルボキシラート(142mg, 0.653mmol)、トリフェニルホスフィン(171mg, 0.653mmol)のテトラヒドロフラン(5ml)溶液に、アゾジカルボン酸ジイソプロピル(128μl, 0.653mmol)を加え、室温にて5時間攪拌した。反応溶液に水を加え、酢酸エチルで抽出し、次いで有機層を水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸ナトリウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(78mg, 0.128mmol, 32%)を無色油状物質として得た。

【0513】

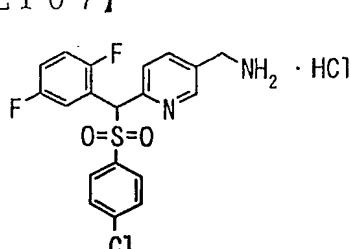
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.48 (1H, s), 4.78 (2H, s), 5.94 (1H, s), 6.93 (1H, t d, J = 9.0, 4.4 Hz), 6.98-7.04 (1H, m), 7.38 (2H, d, J = 8.6 Hz), 7.56 (2H, d, J = 8.6 Hz), 7.58 (1H, d, J = 8.1 Hz), 7.71 (1H, dd, J = 8.1, 2.4 Hz), 7.96-8.00 (1H, m), 8.57 (1H, d, J = 2.4 Hz).
MSm/z: 609 (M⁺ + H).

【0514】

実施例66：[[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン塩酸塩

【0515】

【化107】



【0516】

〔〔6-〔(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル〕ピリジン-3-イル〕メチル〕-N-(t-ブトキシカルボニル)カルバミン酸t-ブチル(70mg, 0.115mmol)のエタノール(2ml)溶液に濃塩酸(2ml)を加え、室温にて3時間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮し、得られた残渣にエタノールを加え減圧濃縮して、標記化合物(51mg, 0.115mmol, 100%)を白色粉末として得た。

【0517】

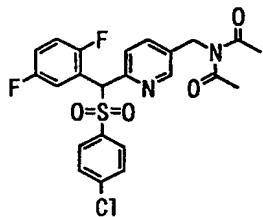
¹H-NMR(400MHz, CD₃OD) δ: 4.18(2H, s), 6.22(1H, s), 7.03(1H, t d, J=9.3, 4.4Hz), 7.11-7.17(1H, m), 7.52(2H, d, J=8.8Hz), 7.64(2H, d, J=8.8Hz), 7.79(1H, d, J=8.3Hz), 7.92(1H, dd, J=8.3, 2.2Hz), 8.05-8.09(1H, m), 8.71(1H, d, J=2.2Hz).
元素分析: C₂₀H₁₅C₁F₂N₂O₂S·HCl:理論値: C, 51.25; H, 3.62; C₁, 15.92; F, 8.53; N, 6.29. 実測値: C, 51.11; H, 3.57; C₁, 15.50; F, 8.39; N, 5.83.

【0518】

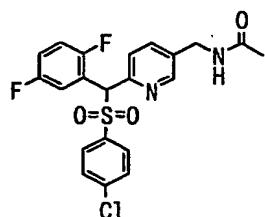
実施例67: N-アセチル-N-〔〔6-〔(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル〕ピリジン-3-イル〕メチル〕アセトアミド(化合物A)及びN-〔〔6-〔(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル〕ピリジン-3-イル〕メチル〕アセトアミド(化合物B)

【0519】

【化108】



化合物A



化合物B

【0520】

実施例63で得た〔6-〔(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル〕ピリジン-3-イル〕メチルアミン(40mg, 0.0978mmol)のジクロロメタン(3ml)溶液に、N-メチルモルホリン(26μl, 0.234mmol)、アセチルクロリド(16μl, 0.234mmol)を氷冷下に加え、室温にて16時間攪拌した。反応溶液に水を加え酢酸エチルで抽出し、次いで有機層を水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸ナトリウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=2:3溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物A(低極性化合物)(15mg, 0.0304mmol, 40%)を白色粉末として、標記化合物B(高極性化合物)(12mg, 0.0266mmol, 27%)を白色粉末として得た。

【0521】

化合物A

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.43(6H, s), 4.96(2H, s), 5.93(1H, s), 6.91(1H, m), 6.98-7.03(1H, m), 7.39(2H, d, J=8.5Hz), 7.54-7.61(2H, m), 7.55(2H, d, J=8.5Hz), 8.02(1H, m), 8.51(1H, d, J=1.7Hz).

mp: 60-64°C

MS m/z : 493 (M⁺ + H) .

【0522】

化合物B

¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ : 2.03 and 2.04 (3H, rot amers), 4.42-4.50 (2H, m), 5.89 (1H, brs), 5.93 (1H, s), 6.92 (1H, t d, J=9.1, 4.4Hz), 6.97-7.02 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.1Hz), 7.57 (2H, d, J=8.1Hz), 7.61 (1H, d, J=8.1Hz), 7.71 (1H, d, J=8.1Hz), 7.98-8.03 (1H, m), 8.54 (1H, s) .

mp : 177-178°C

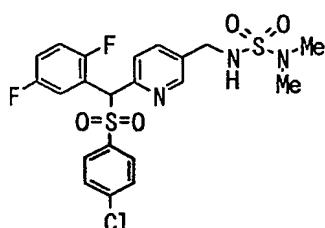
MS m/z : 451 (M⁺ + H) .

【0523】

実施例68：N-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル] -N' -ジメチルスルファミド

【0524】

【化109】



【0525】

実施例66で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン塩酸塩 (60mg, 0.135mmol) のジクロロメタン (5ml) 溶液に、N-メチルモルホリン (180μl, 1.62mmol) 、4-ジメチルアミノピリジン (10mg, 0.0819mmol) および N, N-ジメチルスルファモイルクロリド (66μl, 0.609mmol) を加え、室温にて24時間攪拌した。反応溶液に水を加え、ジクロロメタンで抽出し、次いで有機層を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッショナリーカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=3:2溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (48mg, 0.0930mmol, 70%) を白色粉末として得た。

【0526】

¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ : 2.76 (6H, s), 4.29 (2H, d, J=6.4Hz), 4.43 (1H, t, J=6.4Hz), 5.94 (1H, s), 6.92 (1H, m), 6.98-7.04 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.6Hz), 7.58 (2H, d, J=8.6Hz), 7.66 (1H, d, J=8.1Hz), 7.79 (1H, dd, J=8.1, 2.5Hz), 8.02 (1H, m), 8.61 (1H, d, J=2.5Hz) .

mp : 177-178°C.

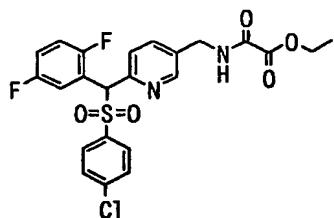
MS m/z : 516 (M⁺ + H) .

【0527】

実施例69：2-[[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミノ]-2-オキソ酢酸エチル

【0528】

【化110】



【0529】

実施例63で得た[6-[4-(クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン(30mg, 0.0734mmol)のジクロロメタン(4ml)溶液に、N-メチルモルホリン(10μl, 0.0881mmol)およびクロログリオキシル酸エチル(9μl, 0.0807mmol)を氷冷下に加え、室温にて1時間攪拌した。反応溶液に水を加え、ジクロロメタンで抽出し、次いで有機層を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：2溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(28mg, 0.0550mmol, 76%)を白色粉末として得た。

【0530】

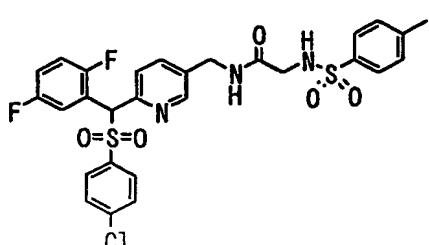
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.39(3H, t, J=7.1Hz), 4.37(2H, q, J=7.1Hz), 4.55(2H, d, J=5.9Hz), 5.94(1H, s), 6.89-6.94(1H, m), 6.98-7.05(1H, m), 7.40(2H, d, J=8.3Hz), 7.56(2H, d, J=8.3Hz), 7.53(1H, brs), 7.62(1H, d, J=8.1Hz), 7.72(1H, d, J=8.1Hz), 7.97-8.03(1H, m), 8.58(1H, s).
mp: 193-194°C.
MS m/z: 509 (M⁺ + H).

【0531】

実施例70: N-[6-[4-(クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-2-(4-メチルフェニルスルホニルアミノ)アセトアミド

【0532】

【化111】



【0533】

実施例66で得た[6-[4-(クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン塩酸塩(40mg, 0.0898mmol)のジクロロメタン(6ml)溶液に、トリエチルアミン(45μl, 0.324mmol)、4-ジメチルアミノピリジン(5mg, 0.0449mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(21mg, 0.108mmol)およびN-p-トシリグリシン(25mg, 0.108mmol)を加え、室

温にて16時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=2.3溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物（41mg, 0.0661mmol, 73%）を白色粉末として得た。

【0534】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.44 (3H, s), 3.59 (2H, d, J=6.4Hz), 4.44 (2H, dd, J=6.1, 2.8Hz), 5.42 (1H, t, J=6.1Hz), 5.95 (1H, s), 6.91 (1H, m), 6.96-7.03 (2H, m), 7.33 (2H, d, J=8.3Hz), 7.41 (2H, d, J=8.6Hz), 7.57 (2H, d, J=8.6Hz), 7.58 (1H, d, J=8.1Hz), 7.66 (1H, dd, J=8.1, 2.4Hz), 7.74 (2H, d, J=8.3Hz), 8.01 (1H, m), 8.49 (1H, d, J=2.4Hz).

mp: 217-218°C.

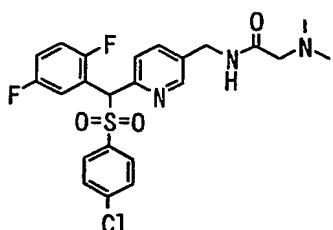
MSm/z: 620 (M⁺ + H).

【0535】

実施例71：N-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-2-ジメチルアミノアセトアミド

【0536】

【化112】



【0537】

実施例63で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン(30mg, 0.0734mmol)のジクロロメタン(5ml)溶液に、トリエチルアミン(12μl, 0.0881mmol)、4-ジメチルアミノピリジン(5mg, 0.0367mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(17mg, 0.0881mmol)およびN,N-ジメチルグリシン(9mg, 0.0881mmol)を加え、室温にて14時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1:4溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(21mg, 0.0425mmol, 58%)を白色粉末として得た。

【0538】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.30 (6H, s), 3.01 (2H, s), 4.50 (2H, d, J=6.1Hz), 5.93 (1H, s), 6.91 (1H, m), 6.98-7.04 (1H, m), 7.40 (2H, d, J=8.6Hz), 7.55 (2H, d, J=8.6Hz), 7.60 (1H, d, J=8.1Hz), 7.62 (1H, brs), 7.69 (1H, dd, J=8.1, 2.4Hz), 8.02 (1H, m), 8.56 (1H, d, J=2.4Hz).

mp: 177-179°C.

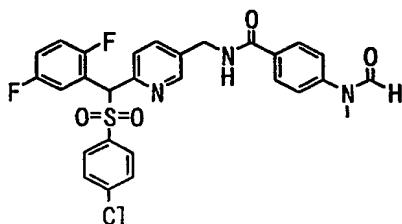
MSm/z: 494 (M⁺ + H).

【0539】

実施例72：N-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-4-(ホルミルメチルアミノ)ベンズアミド

【0540】

【化113】



【0541】

実施例63で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン(50mg, 0.122mmol)のジクロロメタン(5ml)溶液に、トリエチルアミン(21μl, 0.147mmol)、4-ジメチルアミノピリジン(7mg, 0.0610mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(28mg, 0.147mmol)およびN-ホルミル-4-(メチルアミノ)安息香酸(26mg, 0.147mmol)を加え、室温にて2時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッショナリーカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：7溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(60mg, 0.105mmol, 87%)を無色無定形物質として得た。

【0542】

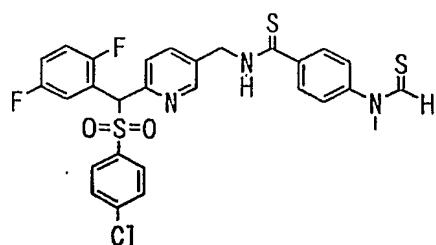
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.35(3H, s), 4.67-4.71(2H, m), 5.94(1H, s), 6.53(1H, brs), 6.90(1H, m), 6.97-7.03(1H, m), 7.25(2H, d, J=8.6Hz), 7.40(2H, d, J=8.6Hz), 7.56(2H, d, J=8.6Hz), 7.63(1H, d, J=8.1Hz), 7.78(1H, dd, J=8.1, 2.2Hz), 7.86(2H, d, J=8.6Hz), 8.03(1H, m), 8.61(1H, s), 8.64(1H, d, J=2.2Hz).
MS m/z: 570 (M⁺ + H).

【0543】

実施例73：N-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-4-(メチルチオホルミルアミノ)チオベンズアミド

【0544】

【化114】



【0545】

アルゴン雰囲気下、N-[6-[4-クロロフェニルスルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] メチル] -4-(ホルミルメチルアミノ) ベンズアミド (4.6 mg, 0.0807 mmol) のトルエン (5 ml) 溶液にローンン試薬 (6.9 mg, 0.169 mmol) を加えた後、12時間加熱還流した。室温に冷却後、反応混合物を減圧下濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4:1 溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (4.0 mg, 0.0664 mmol, 83%) を黄色無定形物質として得た。

【0546】

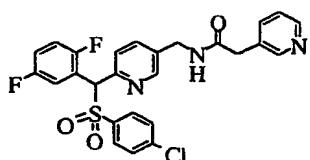
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.72 (3H, s), 5.08 (2H, d, J=4.4 Hz), 5.92 (1H, s), 6.89 (1H, t d, J=9.0, 4.4 Hz), 6.98-7.05 (1H, m), 7.25 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.40 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.55 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.60 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.81 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.87 (2H, d, J=8.6 Hz), 8.02-8.06 (1H, m), 8.20 (1H, br s), 8.62 (1H, s), 9.70 (1H, s).
MS m/z: 602 (M⁺ + H).

【0547】

実施例74：N-[6-[4-クロロフェニルスルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] メチル] -2-(ピリジン-3-イル) アセトアミド

【0548】

【化115】



【0549】

実施例63で得た [6-[4-クロロフェニルスルホニル] (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] メチルアミン (3.0 mg, 0.073 mmol)、3-ピリジル酢酸塩酸塩 (1.6 mg, 0.092 mmol)、4-(ジメチルアミノ)ピリジン (5 mg, 0.04 mmol)、及びトリエチルアミン (0.025 ml, 0.18 mmol) をジクロロメタン (5 ml) に溶解し、室温にて1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩 (1.7 mg, 0.089 mmol) を加えた。室温にて14時間攪拌した後、反応液に飽和重曹水 (0.1 ml) を加えた。反応混合物を減圧濃縮して得た残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン：メタノール=30:1 溶出部より得た分画を減圧濃縮して、白色固体を得た。得られた固体をエーテルにて洗浄し、標記化合物 (3.5 mg, 0.066 mmol, 90%) を白色粉末として得た。

【0550】

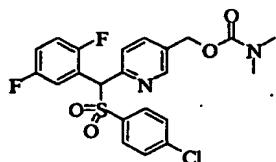
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.59 (2H, s), 4.45 (2H, dd, J=5.9, 1.5 Hz), 5.92 (1H, s), 5.96-6.10 (1H, m), 6.86-6.98 (1H, m), 6.99-7.05 (1H, m), 7.24-7.35 (1H, m), 7.39 (2H, d, J=8.8 Hz), 7.55-7.60 (3H, m), 7.60-7.71 (2H, m), 7.96-8.06 (1H, m), 8.50 (2H, d, J=1.6 Hz), 8.55 (1H, d, J=4.8, 1.6 Hz).
MS m/z: 528 (M⁺ + H).

【0551】

実施例75：[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルピリジン-3-イル]メチル=ジメチルカルバマート

【0552】

【化116】



【0553】

実施例43で得た2-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル] -5-(ヒドロキシルメチル)ピリジン (20 mg, 0.049 mmol) のジクロロメタン (0.3 ml) 溶液に、0℃にてN-メチルモルホリン (0.011 ml, 0.10 mmol)、次いでクロロギ酸p-ニトロフェニル (15 mg, 0.074 mmol) を加え、室温にて30分間攪拌した。さらに反応混合物に0℃にてN-メチルモルホリン (0.033 ml, 0.30 mmol)、次いでクロロギ酸p-ニトロフェニル (15 mg, 0.074 mmol) を追加し、室温にて30分間攪拌した。反応混合物に0℃にてジメチルアミン塩酸塩 (20 mg, 0.25 mmol) を加え、室温にて13時間攪拌した後、飽和塩化アンモニウム水溶液にて洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮し、得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付した。ヘキサン：酢酸エチル=7：3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、得られた固体をヘキサンにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (13 mg, 0.027 mmol, 55%) を白色固体として得た。

【0554】

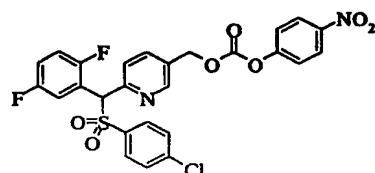
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.94 (6H, s), 5.14 (2H, s), 5.94 (1H, s), 6.87-7.07 (2H, m), 7.39 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.55 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.62 (1H, d, J=7.8 Hz), 7.75 (1H, dd, J=7.8, 2.0 Hz), 7.99-8.07 (1H, m), 8.63 (1H, d, J=2.0 Hz).
MS m/z: 481 (M⁺ + H).

【0555】

実施例76：[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルピリジン-3-イル]メチル=4-ニトロフェニル=カルボナート

【0556】

【化117】



【0557】

実施例43で得た2-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル] -5-(ヒドロキシルメチル)ピリジン (41 mg, 0.10 mmol) のジクロロメタン (0.5 ml) 溶液に、0℃にてN-メチルモルホリン (0.033 ml, 0.30 mmol)、次いでクロロギ酸4-ニトロフェニル (40 mg, 0.20 mmol) を加え、室温にて1時間攪拌した。反応混合物を水にて洗浄し、有機層を無水硫

酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4：1溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をヘキサンにて洗浄後、ろ取りし、標記化合物（5.2mg, 0.090mmol, 90%）を白色固体として得た。

【0558】

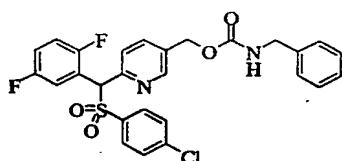
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.33 (2H, s), 5.97 (1H, s), 6.87-6.95 (1H, m), 6.98-7.06 (1H, m), 7.39 (2H, d, J=9.0Hz), 7.40 (2H, d, J=8.5Hz), 7.57 (2H, d, J=8.5Hz), 7.71 (1H, d, J=7.6Hz), 7.85 (1H, dd, J=7.6, 2.0Hz), 7.97-8.05 (1H, m), 8.29 (2H, d, J=9.0Hz), 8.72 (1H, d, J=2.0Hz).
MSm/z: 575 (M⁺ + H).

【0559】

実施例77：[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルピリジン-3-イル]メチル=ベンジルカルバマート

【0560】

【化118】



【0561】

[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルピリジン-3-イル]メチル=4-ニトロフェニル=カルボナート（5.1mg, 0.089mmol）のジクロロメタン（1ml）溶液に、0℃にてN-メチルモルホリン（0.020ml, 0.18mmol）、次いでベンジルアミン（0.012ml, 0.11mmol）を加え、室温にて20時間攪拌した。反応混合物を飽和塩化アンモニウム水溶液にて洗浄し、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4：1溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をジイソプロピルエーテルにて洗浄後、ろ取りし、標記化合物（3.3mg, 0.060mmol, 68%）を白色固体として得た。

【0562】

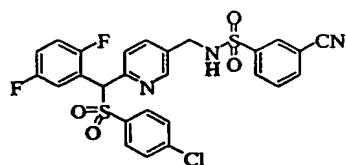
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.38 (2H, brd, J=5.4Hz), 5.06 (1H, brs), 5.16 (2H, s), 5.94 (1H, s), 6.87-7.04 (2H, m), 7.22-7.38 (5H, m), 7.39 (2H, d, J=8.3Hz), 7.54 (2H, d, J=8.3Hz), 7.62 (1H, d, J=8.3Hz), 7.74 (1H, d, J=8.3Hz), 7.96-8.03 (1H, m), 8.61 (1H, s).
MSm/z: 543 (M⁺ + H).

【0563】

実施例78：N-[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルピリジン-3-イル]メチル-3-シアノベンゼンスルホンアミド

【0564】

【化119】



【0565】

実施例63で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン(28mg, 0.068mmol)のジクロロメタン(0.5ml)溶液に、0℃にてN-メチルモルホリン(0.015ml, 0.14mmol)、次いで3-シアノベンゼンスルホニルクロリド(22mg, 0.10mmol)を加え、室温にて6時間攪拌した。反応混合物を1規定塩酸にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッショナリーカガルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=7：3溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をヘキサンにて洗浄後、ろ取し、標記化合物(23mg, 0.040mmol, 59%)を白色固体として得た。

【0566】

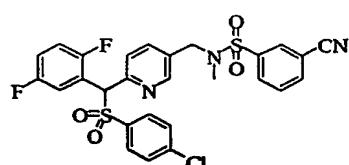
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.26(2H, d, J=6.4Hz), 5.08(1H, t, J=6.4Hz), 5.91(1H, s), 6.86-7.06(2H, m), 7.40(2H, d, J=8.1Hz), 7.55(2H, d, J=8.1Hz), 7.57-7.70(3H, m), 7.81(1H, d, J=7.4Hz), 7.94-8.05(2H, m), 8.11(1H, s), 8.46(1H, s). MS m/z: 574(M⁺+H).

【0567】

実施例79: N-[[6-(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-3-シアノ-N-メチルベンゼンスルホニアミド

【0568】

【化120】



【0569】

N-[[6-(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-3-シアノベンゼンスルホニアミド(21mg, 0.037mmol)のテトラヒドロフラン(0.5ml)溶液に、0℃にてメタノール(0.003ml, 0.073mmol)、トリフェニルホスフィン(19mg, 0.073mmol)、次いでアゾジカルボン酸ジイソプロピル(0.014ml, 0.073mmol)を加え、室温にて2時間攪拌した。反応混合物を減圧濃縮し、得られた残渣をフラッショナリーカガルクロマトグラフィーに付した。ヘキサン：酢酸エチル=2：1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(13mg, 0.021mmol, 58%)を白色固体として得た。

【0570】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.70(3H, s), 4.25(2H, d, J=6.4Hz), 5.95(1H, s), 6.87-7.05(2H, m), 7.40(2H, d, J=8.5Hz), 7.56(2H, d, J=8.5Hz), 7.6

6 (1 H, d, $J = 8.1$ Hz), 7.73 (1 H, t, $J = 7.8$ Hz), 7.81 (1 H, dd, $J = 8.1, 2.2$ Hz), 7.91 (1 H, d, $J = 7.8$ Hz), 7.99-8.09 (2 H, m), 8.12 (1 H, s), 8.53 (1 H, t, $J = 2.2$ Hz).

MSm/z: 588 ($M^+ + H$).

【0571】

実施例80：3-[[(6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-1,1-ジメチル尿素

【0572】

【化121】



【0573】

実施例63で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン (31 mg, 0.076 mmol) のジクロロメタン (1 ml) 溶液に、0℃にてトリエチルアミン (0.032 ml, 0.23 mmol) 、次いでN, N-ジメチルカルバモイルクロリド (0.014 ml, 0.15 mmol) を加え、室温にて17時間攪拌した。反応混合物に0℃にてトリエチルアミン (0.032 ml, 0.23 mmol) 、次いでN, N-ジメチルカルバモイルクロリド (0.014 ml, 0.15 mmol) を追加し、室温にて29時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、酢酸エチル溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をヘキサンにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (18 mg, 0.036 mmol, 48%) を白色固体として得た。

【0574】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 2.93 (6 H, s), 4.44 (2 H, d, $J = 4.2$ Hz), 4.76 (1 H, t, $J = 4.2$ Hz), 5.93 (1 H, s), 6.85-7.04 (2 H, m), 7.39 (2 H, d, $J = 8.3$ Hz), 7.56 (2 H, d, $J = 8.3$ Hz), 7.58 (1 H, d, $J = 8.5$ Hz), 7.74 (1 H, dd, $J = 8.5, 2.0$ Hz), 7.98-8.06 (1 H, m), 8.57 (1 H, d, $J = 2.0$ Hz).

MSm/z: 480 ($M^+ + H$).

【0575】

実施例81：3-[[(6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルカルバミン酸メチル

【0576】

【化122】



【0577】

実施例80と同様の方法により、実施例63で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン (

3.4 mg, 0.082 mmol)、及びクロロ炭酸メチル (0.019 ml, 0.25 mmol) を用い、標記化合物 (1.6 mg, 0.034 mmol, 42%) を黄色固体として得た。

【0578】

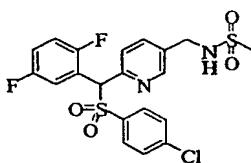
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.71 (3H, s), 4.40 (2H, d, J=6.1 Hz), 5.07 (1H, br s), 5.93 (1H, s), 6.87-7.04 (2H, m), 7.39 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.55 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.60 (1H, d, J=7.8 Hz), 7.70 (1H, d, J=7.8 Hz), 7.97-8.04 (1H, m), 8.55 (1H, s).
MS m/z: 467 (M⁺ + H).

【0579】

実施例82：N-[[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]メタンスルホンアミド

【0580】

【化123】



【0581】

実施例80と同様の方法により、実施例63で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン (3.4 mg, 0.082 mmol)、及び塩化メタンスルホニル (0.019 ml, 0.25 mmol) を用い、標記化合物 (2.0 mg, 0.040 mmol, 49%) を白色固体として得た。

【0582】

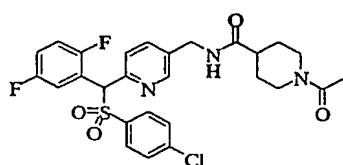
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.97 (3H, s), 4.37 (2H, d, J=6.1 Hz), 4.70 (1H, br s), 5.95 (1H, s), 6.88-7.07 (2H, m), 7.40 (2H, d, J=8.3 Hz), 7.56 (2H, d, J=8.3 Hz), 7.65 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.80 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.97-8.07 (1H, m), 8.61 (1H, s).
MS m/z: 487 (M⁺ + H).

【0583】

実施例83：N-[[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]-1-アセチル-4-ピペリジンカルボキサミド

【0584】

【化124】



【0585】

実施例80と同様の方法により、実施例63で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン (3.4 mg, 0.082 mmol)、及び1-アセチル-4-ピペリジンカルボニル=クロ

リド (5.6 mg, 0.25 mmol) を用い、標記化合物 (2.4 mg, 0.043 mmol, 52%) を無色泡状物質として得た。

【0586】

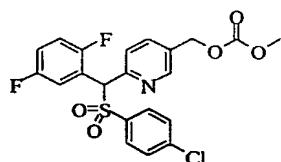
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.58-1.79 (2H, m), 1.82-1.95 (2H, m), 2.09 (3H, s), 2.30-2.41 (1H, m), 2.59-2.70 (1H, m), 3.03-3.13 (1H, m), 3.82-3.92 (1H, m), 4.41-4.53 (2H, m), 4.55-4.63 (1H, m), 5.90-5.98 (2H, m), 6.85-6.94 (1H, m), 6.97-7.04 (1H, m), 7.40 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.55 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.60 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.66 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.98-8.05 (1H, m), 8.53 (1H, s).
MSm/z: 562 (M⁺ + H).

【0587】

実施例84：[6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチルピリジン-3-イル] メチル=メチルカルボナート

【0588】

【化125】



【0589】

実施例43で得た2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-(ヒドロキシメチル) ピリジン (5.0 mg, 0.12 mmol) のジクロロメタン (2 ml) 溶液に、0℃にてピリジン (0.040 ml, 0.49 mmol)、次いでクロロギ酸メチル (0.019, 0.24 mmol) を加え、室温にて1時間攪拌した。反応混合物に0℃にてクロロギ酸メチル (0.019, 0.24 mmol) を追加し、室温にて5時間攪拌した。反応混合物を1規定塩酸にて洗浄し、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4：1溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をヘキサンにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (5.0 mg, 0.11 mmol, 88%) を白色固体として得た。

【0590】

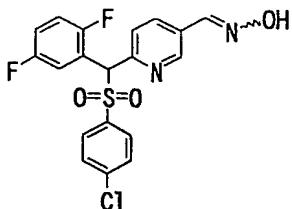
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.81 (3H, s), 5.18 (2H, s), 5.95 (1H, s), 6.89-7.04 (2H, m), 7.40 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.55 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.65 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.78 (1H, dd, J=8.1, 2.2 Hz), 7.97-8.03 (1H, m), 8.64 (1H, d, J=2.2 Hz).
MSm/z: 468 (M⁺ + H).

【0591】

実施例85：[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] カルバルデヒド=オキシム (異性体A及び異性体B)

【0592】

【化126】



【0593】

実施例47で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド(100mg, 0.25mmol)のジクロロメタン(3ml)溶液に、N-メチルモルホリン(32μl, 0.29mmol)、塩酸ヒドロキシルアミン(26mg, 0.36mmol)を加え、室温にて3日間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈して、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：2溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記異性体A(低極性化合物)(79mg, 0.19mmol, 72%)を白色粉末として、標記異性体B(高極性化合物)(17mg, 0.040mmol, 17%)を白色粉末として得た。

【0594】

異性体A

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.97(1H, s), 6.91-6.96(1H, m), 6.99-7.05(1H, m), 7.40(2H, d, J=8.6Hz), 7.56(2H, d, J=8.6Hz), 7.66(1H, d, J=8.1Hz), 7.78(1H, s), 7.96-8.02(2H, m), 8.14(1H, s), 8.75(1H, d, J=1.7Hz).
mp: 187-188°C.
MS m/z: 423 (M⁺ + H).

【0595】

異性体B

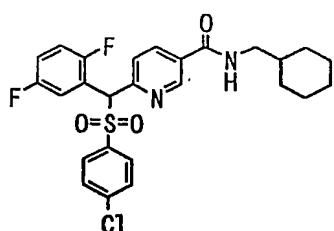
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.98(1H, s), 6.91-6.97(1H, m), 7.00-7.06(1H, m), 7.40(1H, s), 7.41(2H, d, J=8.6Hz), 7.57(2H, d, J=8.6Hz), 7.71(1H, d, J=8.3Hz), 7.90-8.02(2H, m), 8.41(1H, dd, J=8.3, 2.1Hz), 9.00(1H, s).
mp: 194-196°C.
MS m/z: 423 (M⁺ + H).

【0596】

実施例86: 6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]-N-シクロヘキシルメチルニコチンアミド

【0597】

【化127】



【0598】

実施例50で得た [6- [(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] カルボン酸 (80 mg, 0. 19 mmol) のジクロロメタン (5 ml) 溶液に、トリエチルアミン (32 μl, 0. 23 mmol) 、4-ジメチルアミノピリジン (12 mg, 0. 095 mmol) 、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル) カルボジイミド塩酸塩 (44 mg, 0. 23 mmol) およびアミノメチルシクロヘキサン (30 μl, 0. 23 mmol) を加え、室温にて4. 5時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (58 mg, 0. 11 mmol, 59%) を白色粉末として得た。

【0599】

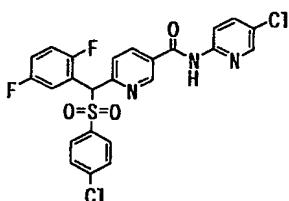
¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 0. 95-1. 80 (11 H, m), 3. 32 (2 H, d, J=6. 4 Hz), 5. 98 (1 H, s), 6. 13-6. 16 (1 H, m), 6. 90-6. 96 (1 H, m), 7. 00-7. 06 (1 H, m), 7. 40 (2 H, d, J=8. 6 Hz), 7. 55 (2 H, d, J=8. 6 Hz), 7. 69 (1 H, d, J=8. 3 Hz), 7. 97-8. 02 (1 H, m), 8. 13 (1 H, dd, J=8. 3, 2. 2 Hz), 8. 94 (1 H, d, J=2. 2 Hz).
MS m/z: 519 (M⁺ + H).

【0600】

実施例87：6- [(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -N- (5-クロロピリジン-2-イル) ニコチンアミド

【0601】

【化128】



【0602】

実施例50で得た [6- [(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] カルボン酸 (80 mg, 0. 19 mmol) のジクロロメタン (5 ml) 溶液に、トリエチルアミン (32 μl, 0. 23 mmol) 、4-ジメチルアミノピリジン (12 mg, 0. 095 mmol) 、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル) カルボジイミド塩酸塩 (44 mg, 0. 23 mmol) および2-アミノ-5-クロロピリジン (29 mg, 0. 23 mmol) を加え、室温にて5時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (27 mg, 0. 051 mmol, 27%) を白色粉末として得た。

【0603】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6. 04 (1 H, s), 6. 92-6. 97 (1 H, m), 7. 01-7. 07 (1 H, m), 7. 42 (2 H, d, J=8. 6 Hz), 7. 57 (2 H, d, J=8. 6 Hz), 7. 75 (1 H, dd, J=9. 1, 2. 4 Hz), 7. 80 (1 H, d, J=8. 1 Hz), 7. 97-8. 01 (1 H, m)

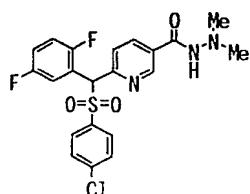
, 8. 26 (1 H, dd, $J = 8.1, 2.2$ Hz), 8. 28 (1 H, d, $J = 2.4$ Hz) 8. 33 (1 H, d, $J = 9.1$ Hz), 8. 51 (1 H, s), 9. 12 (1 H, d, $J = 2.2$ Hz).
MS m/z : 534 ($M^+ + H$).

【0604】

実施例88： N' , N' -ジメチル-6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ニコチン酸ヒドラジド

【0605】

【化129】



【0606】

実施例50で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸(80 mg, 0.19 mmol)のジクロロメタン(5 ml)溶液に、トリエチルアミン(32 μ l, 0.23 mmol)、4-ジメチルアミノピリジン(12 mg, 0.095 mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(44 mg, 0.23 mmol)および1,1-ジメチルヒドラジン(21 μ l, 0.23 mmol)を加え、室温にて7時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン：メタノール=50:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(60 mg, 0.13 mmol, 68%)を無色無定形物質として得た。

【0607】

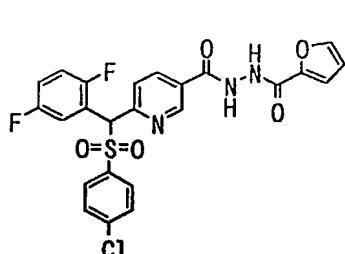
1 H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 2.57 (0.9 H, s), 2.72 (5.1 H, s), 5.98 (1 H, s), 6.48 (0.15 H, s), 6.90-7.06 (2.85 H, m), 7.41 (2 H, d, $J = 8.6$ Hz), 7.56 (2 H, d, $J = 8.6$ Hz), 7.68 (1 H, d, $J = 8.1$ Hz), 7.97-8.04 (1 H, m), 8.13-8.17 (1 H, m), 8.94 (0.85 H, s), 9.07 (0.15 H, s).
MS m/z : 466 ($M^+ + H$).

【0608】

実施例89： N' -(フラン-2-カルボニル)-6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ニコチン酸ヒドラジド

【0609】

【化130】



【0610】

実施例50で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル]カルボン酸(80mg, 0.19mmol)のジクロロメタン(5ml)溶液に、トリエチルアミン(32μl, 0.23mmol)、4-ジメチルアミノピリジン(12mg, 0.095mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(44mg, 0.23mmol)および2-フランヒドラジド(29mg, 0.23mmol)を加え、室温にて7.5時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン：メタノール=50:1溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をジクロロメタン-ヘキサンより再結晶し、標記化合物(58mg, 0.11mmol, 58%)を白色粉末として得た。

【0611】

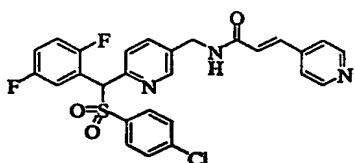
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.01(0.7H, s), 6.02(0.3H, s), 6.55(0.7H, dd, J=3.4, 1.7Hz), 6.91-6.96(1H, m), 6.99-7.04(1H, m), 7.21(0.7H, d, J=3.4Hz), 7.41(2H, d, J=8.6Hz), 7.53(0.3H, dd, J=1.7, 0.7Hz), 7.56-7.60(3H, m), 7.74(1H, d, J=8.3Hz), 7.77(0.3H, d, J=8.8Hz), 7.95-7.99(1H, m), 8.15-8.19(1H, m), 8.99(0.3H, s), 9.03(1H, d, J=2.2Hz), 9.14(0.7H, brs), 9.67(0.7H, brs), 9.98(0.3H, brs).
MSm/z: 532(M⁺ + H).

【0612】

実施例90：N-[[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] メチル] -3-(ピリジン-4-イル)アクリルアミド

【0613】

【化131】



【0614】

実施例63で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル]メチルアミン(41mg, 0.10mmol)、(E)-3-(ピリジン-4-イル)アクリル酸(15mg, 0.10mmol)、ベンゾトリアゾール-1-オール(14mg, 0.10mmol)、及びN-メチルモルホリン(0.011ml, 0.10mmol)のジクロロメタン(1ml)溶液に、0℃にて1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(19mg, 0.10mmol)を加え、室温にて19時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、酢酸エチル溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた固体をジエチルエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物(35mg, 0.065mmol, 65%)を白色固体として得た。

【0615】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4.53-4.66 (2H, m), 5.93 (1H, s), 6.09-6.17 (1H, m), 6.57 (1H, d, J=15.6 Hz), 6.86-6.93 (1H, m), 6.96-7.04 (1H, m), 7.34 (2H, d, J=5.9 Hz), 7.40 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.56 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.60 (1H, d, J=15.6 Hz), 7.61 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.74 (1H, dd, J=8.1, 2.2 Hz), 7.99-8.06 (1H, m), 8.59 (1H, d, J=2.2 Hz), 8.64 (2H, d, J=5.9 Hz).

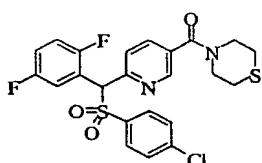
$M^{\text{S}}/m \approx 540$ ($M^+ + H$)

3 MARCH 1961

実施例91: [6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] (チオキルホリジ-4-イル) メタイン

106171

[化132]



[0 6 1 8]

実施例90と同様の方法により、実施例50で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸(2.12mg, 0.50mmol)、及びチオモルホリン(0.047ml, 0.50mmol)を用い、標記化合物(240mg, 0.47mmol, 94%)を白色固体として得た。

[0619]

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.61 (2H, brs), 2.74 (2H, brs), 3.69 (2H, brs), 4.04 (2H, brs), 5.97 (1H, s), 6.88-6.95 (1H, m), 6.98-7.06 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.57 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.73 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.79 (1H, dd, J=8.1, 2.2 Hz), 7.95-8.02 (1H, m), 8.64 (1H, d, J=2.2 Hz).

MS m/z : 509 (M⁺ + H) .

[0620]

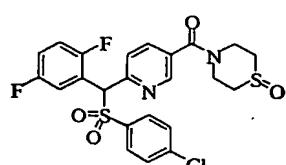
実施例92：[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル] (1,1-ジオキソ-1 λ^6 -チオモルホリン-4-イル)メタノン (化合物A) 及び [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル] (1-オキソ-1 λ^4 -チオモルホリン-4-イル)メタノン (化合物B)

【0621】

【化133】



化合物A



化合物B

【0622】

[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル] (チオモルホリン-4-イル) メタノン (153 mg, 0.30 mmol) のジクロロメタン (3 ml) 溶液に、3-クロロ過安息香酸 (96 mg, 0.36 mmol) を氷冷下にて加え、室温にて2時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、1規定水酸化ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1:2溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物A (低極性化合物) (81 mg, 0.15 mmol, 50%) を白色粉末として得、ジクロロメタン：メタノール=10:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物B (高極性化合物) (73 mg, 0.14 mmol, 46%) を白色粉末として得た。

【0623】

化合物A

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.10 (4H, br s), 4.13 (4H, br s), 5.99 (1H, s), 6.88-6.93 (1H, m), 7.00-7.06 (1H, m), 7.42 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.58 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.79 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.86 (1H, dd, J=8.1, 1.7 Hz), 7.97-8.02 (1H, m), 8.71 (1H, d, J=1.7 Hz).

MS m/z: 541 (M⁺ + H).

【0624】

化合物B

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.70-3.00 (4H, m), 3.74 (1H, br s), 4.10 (2H, br s), 4.63 (1H, br s), 5.98 (1H, s), 6.88-6.94 (1H, m), 7.00-7.06 (1H, m), 7.42 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.58 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.77 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.84 (1H, dd, J=8.1, 2.2 Hz), 7.98-8.02 (1H, m), 8.70 (1H, d, J=2.2 Hz).

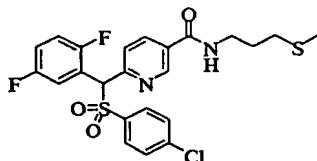
MS m/z: 525 (M⁺ + H).

【0625】

実施例93: N-(3-メチルチオプロピル)-6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ニコチンアミド

【0626】

【化134】



【0627】

実施例90と同様の方法により、実施例50で得た[6-[4-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸(212mg, 0.50mmol)、及び3-メチルチオプロピルアミン(0.055ml, 0.50mmol)を用い、標記化合物(238mg, 0.47mmol, 93%)を白色固体として得た。

【0628】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.92-2.01(2H, m), 2.14(3H, s), 2.63(2H, t, J=6.8Hz), 3.58-3.64(2H, m), 5.99(1H, s), 6.57-6.64(1H, m), 6.90-6.97(1H, m), 6.99-7.06(1H, m), 7.41(2H, d, J=8.5Hz), 7.56(2H, d, J=8.5Hz), 7.71(1H, d, J=8.1Hz), 7.96-8.03(1H, m), 8.16(1H, dd, J=8.1, 2.2Hz), 8.96(1H, d, J=2.2Hz).

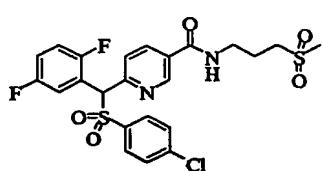
MSm/z: 511(M⁺+H).

【0629】

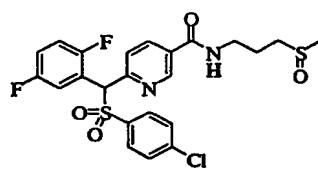
実施例94：N-(3-メチルスルホニルプロピル)-6-[4-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ニコチンアミド(化合物A)及びN-(3-メチルスルフィニルプロピル)-6-[4-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ニコチンアミド(化合物B)

【0630】

【化135】



化合物A



化合物B

【0631】

N-(3-メチルチオプロピル)-6-[4-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ニコチンアミド(153mg, 0.30mmol)のジクロロメタン(3ml)溶液に、0℃にて3-クロロ過安息香酸(純度65%以上)(96mg, 0.36mmol)を加え、室温にて3時間攪拌した。反応混合物を1規定水酸化ナトリウム水溶液にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、酢酸エチル溶出部より得た分画を減圧濃縮し得た固体をジエチルエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物A(53mg, 0.098mmol, 32%)を白色固体として得た。次に、ジクロロメタン：メタノール=15:1溶出部より得た分画を減圧濃縮し得た固体をジエチルエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物B(68mg, 0.13mmol, 43%)を白色固体として得た。

【0632】

化合物A

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.20-2.30 (2H, m), 2.98 (3H, s), 3.17 (2H, t, J=6.8Hz), 3.65-3.72 (2H, m), 5.99 (1H, s), 6.82-6.88 (1H, m), 6.90-6.97 (1H, m), 6.99-7.06 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.5Hz), 7.56 (2H, d, J=8.5Hz), 7.72 (1H, d, J=8.1Hz), 7.96-8.02 (1H, m), 8.16 (1H, dd, J=8.1, 2.2Hz), 9.00 (1H, d, J=2.2Hz).
MS m/z: 543 (M⁺ + H).

【0633】

化合物B

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.11-2.23 (1H, m), 2.26-2.37 (1H, m), 2.63 (3H, s), 2.78-2.86 (1H, m), 2.92-3.00 (1H, m), 3.51-3.61 (1H, m), 3.66-3.75 (1H, m), 5.99 (1H, s), 6.90-6.98 (1H, m), 6.99-7.06 (1H, m), 7.40 (2H, d, J=8.5Hz), 7.55 (2H, d, J=8.5Hz), 7.69 (1H, d, J=8.1Hz), 7.88-8.01 (2H, m), 8.22 (1H, dd, J=8.1, 2.2Hz), 9.08 (1H, d, J=2.2Hz).
MS m/z: 527 (M⁺ + H).

【0634】

実施例95：2-クロロ-5-[(3-クロロピリジン-4-イル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルチオ]ピリジン

【0635】

【化136】



【0636】

参考例26で得たジチオ炭酸S-(6-クロロ-3-ピリジル)O-エチル (164mg, 0.70mmol) のエタノール (7ml) 溶液に1規定水酸化ナトリウム水溶液 (7ml) を加え、80℃にて3時間攪拌した。反応混合物を室温まで冷却した後、1規定塩酸を加えジクロロメタンにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮し、6-クロロ-3-ピリジンチオールを黄色固体として得た。

【0637】

参考例23で得た3-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン (153mg, 0.60mmol) のジクロロメタン (3ml) 溶液に、0℃にてトリエチルアミン (0.167ml, 1.20mmol)、次いで塩化メタンスルホニルホルムアミド (0.070ml, 0.90mmol) を加え、室温にて2時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣のN,N-ジメチルホルムアミド (3ml) 溶液に、6-クロロ-3-ピリジンチオールのN,N-ジメチルホルムアミド (2ml) 溶液、次いで炭酸カリウム (100mg, 0.72mmol) を加え、室温にて18時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグ

ラフナーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=17:3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(111mg, 0.29mmol, 48%)を白色固体として得た。

【0638】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.04(1H, s), 6.95-7.05(2H, m), 7.10-7.20(1H, m), 7.25(1H, d, J=8.1Hz), 7.57(1H, d, J=5.1Hz), 7.60(1H, dd, J=8.1, 2.5Hz), 8.31(1H, d, J=2.5Hz), 8.54(1H, d, J=5.1Hz), 8.59(1H, s).
MS m/z: 383(M⁺+H).

【0639】

実施例96：2-クロロ-5-[(3-クロロピリジン-4-イル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルスルホニル]ピリジン

【0640】

【化137】



【0641】

2-クロロ-5-[(3-クロロピリジン-4-イル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルチオ]ピリジン(109mg, 0.28mmol)のメタノール(4ml)溶液に、31%過酸化水素水(2ml)及び七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30mg)を加え室温にて17時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄した後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=17:3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(108mg, 0.26mmol, 92%)を白色固体として得た。

【0642】

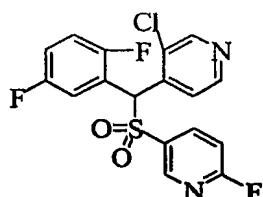
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.26(1H, s), 6.94-7.03(1H, m), 7.06-7.15(1H, m), 7.44(1H, d, J=8.3Hz), 7.50-7.56(1H, m), 7.89(1H, dd, J=8.3, 2.7Hz), 8.12(1H, d, J=5.1Hz), 8.59(1H, d, J=2.7Hz), 8.61(1H, s), 8.66(1H, d, J=5.1Hz).
MS m/z: 415(M⁺+H).

【0643】

実施例97：5-[(3-クロロピリジン-4-イル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルスルホニル]-2-フルオロピリジン

【0644】

【化138】



【0645】

2-クロロ-5-[(3-クロロピリジン-4-イル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチルスルホニル]ピリジン(6.6 mg, 0.16 mmol)のアセトニトリル(2 ml)溶液に、フッ化カリウム(9.4 mg, 1.60 mmol)、及び臭化テトラフェニルホスホニウム(13.4 mg, 0.32 mmol)を加え、16時間加熱還流した。反応混合物を室温まで冷却し、ジクロロメタンを加え水にて洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=17:3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(4.5 mg, 0.011 mmol, 7%)を白色固体として得た。

【0646】

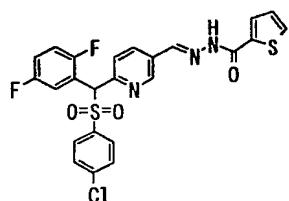
¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 6.26(1H, s), 6.93-7.13(3H, m), 7.50-7.56(1H, m), 8.01-8.08(1H, m), 8.13(1H, d, J=5.1 Hz), 8.48(1H, d, J=2.2 Hz), 8.60(1H, s), 8.66(1H, d, J=5.1 Hz).
MS m/z: 440(M⁺ + H + MeCN).

【0647】

実施例98: N'-(6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イルメチリデン)-2-チオフェンカルボヒドラジド

【0648】

【化139】



【0649】

実施例47で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド(10.0 mg, 0.245 mmol)、および2-チオフェンカルボヒドラジド(41.7 mg, 0.294 mmol)をエタノール(3 ml)に溶解し、3日間室温で攪拌した。析出した固体を濾取し、エタノールで洗浄した。得られた固体をエタノールより再結晶し、標記化合物(91.0 mg, 0.171 mmol, 70%)を白色固体として得た。

【0650】

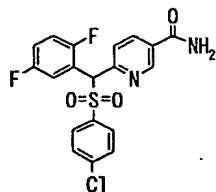
¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃/DMSO-d₆) δ: 5.98(1H, s), 6.93-7.01(1H, m), 7.02-7.09(1H, m), 7.14-7.20(1H, br m), 7.42(2H, d, J=8.5 Hz), 7.57(2H, d, J=8.5 Hz), 7.62-7.73(2H, br m), 8.02-8.20(3H, m), 8.95(1H, s), 11.5(1H, s).
MS m/z: 532(M⁺ + H).

【0651】

実施例99: 6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ニコチニアミド

【0652】

【化140】



【0653】

実施例50で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸(100mg, 0.236mmol)のジクロロメタン(4ml)懸濁液に、チオニルクロリド(1.00ml)、およびN,N-ジメチルホルムアミド(1滴)を加えた後、18時間室温で攪拌した。反応液を濃縮乾固し、得られた残渣をジクロロメタン(6ml)に溶解した後、28%アンモニア水(2ml)を加えた。反応液を室温で3時間攪拌した後、1規定塩酸で酸性とした。得られた混合物を濃縮し、生じた固体を濾取した。得られた固体を水、およびエタノールで洗浄後、エタノールより再結晶し、標記化合物(47.9mg, 0.113mmol, 46%)を白色固体として得た。

【0654】

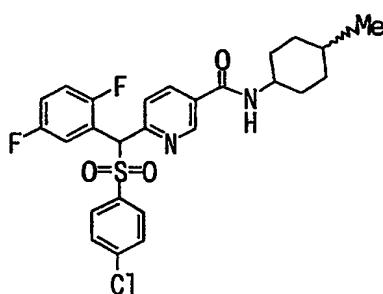
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃/DMSO-d₆) δ: 6.00(1H, s), 6.38(1H, brs), 6.94-6.99(1H, m), 7.02-7.08(1H, m), 7.43(2H, d, J=8.5Hz), 7.56(2H, d, J=8.5Hz), 7.67(1H, d, J=7.6Hz), 7.65-7.75(1H, brm), 7.99-8.04(1H, m), 8.26(1H, dd, J=8.1, 2.4Hz), 9.12(1H, d, J=1.7Hz).
MS m/z: 423 (M⁺ + H).

【0655】

実施例100：6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]-N-(4-メチルシクロヘキシル)ニコチンアミド

【0656】

【化141】



【0657】

実施例50で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸(100mg, 0.236mmol)のジクロロメタン(4ml)懸濁液に、チオニルクロリド(1.00ml)、およびN,N-ジメチルホルムアミド(1滴)を加えた後、6時間室温で攪拌した。反応液を濃縮乾固し、得られた残渣をジクロロメタン(6ml)に溶解した後、N-メチルモルホリン(51.8μl, 0.472mmol)、および4-メチルシクロヘキシルアミン(37.4μl, 0.283mmol)を加えた。反応液を室温で18時間攪拌した後、ジクロロメタンで希釈し、1規定塩酸、水、および飽和食塩水で順次洗浄した。次いで硫酸マグネ

シウムで乾燥し、濃縮後、得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：1溶出部より得た分画を濃縮し、白色固体を得た。得られた固体を酢酸エチル-ヘキサンより再結晶し、標記化合物（70.3mg, 0.135mmol, 57%）を白色粉末として得た。

【0658】

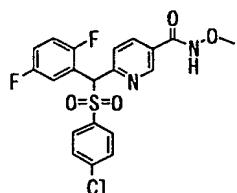
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 0.92 (1.8H, d, J=6.6Hz), 0.96 (1.2H, d, J=6.4Hz), 1.05-1.30 (3H, m), 1.32-1.43 (0.6H, m), 1.55-1.83 (4.4H, m), 2.03-2.12 (1H, m), 3.86-3.97 (0.6H, m), 4.20-4.28 (0.4H, m), 5.88 (0.6H, d, J=7.1Hz), 5.98 (1H, s), 6.18 (0.4H, d, J=7.3Hz), 6.90-6.96 (1H, m), 6.98-7.06 (1H, m), 7.41 (1.2H, d, J=8.1Hz), 7.56 (1.2H, d, J=8.1Hz), 7.57 (0.8H, d, J=8.1Hz), 7.67-7.72 (1H, m), 7.97-8.05 (1H, m), 8.10-8.18 (1H, m), 8.93 (0.6H, d, J=2.2Hz), 8.96 (0.4H, d, J=2.2Hz).
MSm/z: 519 (M⁺ + H).

【0659】

実施例101：6-[（4-クロロフェニルスルホニル）(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-N-メトキシニコチニアミド

【0660】

【化142】



【0661】

実施例50で得た[6-[（4-クロロフェニルスルホニル）(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸（100mg, 0.236mmol）のジクロロメタン（6ml）懸濁液に、N-メチルモルホリン（77.7μl, 0.708mmol）、O-メチルヒドロキシルアミン塩酸塩（23.6mg, 0.283mmol）、および1-エチル-3-（3-ジメチルアミノプロピル）カルボジイミド塩酸塩（54.3mg, 0.283mmol）を加えた。反応液を1時間室温で攪拌した後、テトラヒドロフラン（1ml）を加えた。反応液を18時間室温で攪拌した後、ジクロロメタンで希釈し、水、および飽和食塩水で洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1：1溶出部より得た分画を濃縮し、白色固体を得た。得られた固体を酢酸エチルで洗浄し標記化合物（55.1mg, 0.122mmol, 52%）を白色粉末として得た。

【0662】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.90 (2.4H, s), 3.97 (0.6H, s), 5.97 (0.2H, s), 5.98 (0.8H, s), 6.90-7.07 (2H, m), 7.39-7.46 (2H, m), 7.54-7.59 (2H, m), 7.63 (0.2H, d, J=8.3Hz), 7.73 (0.8H, d, J=8.1Hz), 7.94-8.00 (1H, m), 8.10-8.15 (1H, m), 8.76 (1H, brs), 8.92 (0.8H, d, J=1.7Hz), 9.01 (0.2H, d, J=1.5Hz).

MSm/z : 453 (M⁺ + H) .

【0663】

実施例102：N, N-ジメチル-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチルアミン

【0664】

【化143】



【0665】

実施例47で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド(100mg, 0.245mmol)、ジメチルアミンのテトラヒドロフラン溶液(2.0M, 0.25ml, 0.50mmol)及び酢酸(0.029ml, 0.51mmol)を1,2-ジクロロエタン(5ml)に溶解した後、室温にてトリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム(115mg, 0.515mmol)を加えた。室温にて3日間攪拌した後、反応混合物に飽和重曹水及び酢酸エチルを加えた。混合物を分液した後、得られた有機層を飽和重曹水、次いで飽和食塩水にて洗浄し、さらに無水硫酸マグネシウムにて乾燥した。ろ過後、ろ液を減圧濃縮して得た残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン:メタノール=40:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、白色固体を得た。得られた固体をヘキサンにて洗浄し標記化合物(88mg, 0.20mmol, 82%)を白色粉末として得た。

【0666】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.23(6H, s), 3.43(2H, s), 5.94(1H, s), 6.88-6.98(1H, m), 6.98-7.06(1H, m), 7.38(2H, d, J=8.6Hz), 7.52-7.62(3H, m), 7.71(1H, dd, J=8.1, 2.1Hz), 7.98-8.08(1H, m), 8.51(1H, d, J=2.1Hz).

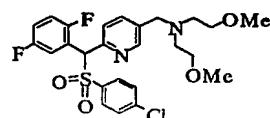
MSm/z : 437 (M⁺ + H) .

【0667】

実施例103：N-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]メチル]ビス(2-メトキシエチル)アミン

【0668】

【化144】



【0669】

実施例47で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルバルデヒド(100mg, 0.245mmol)、ビス(2-メトキシエチル)アミン(70mg, 0.53mmol)及び酢酸(0.029ml, 0.51mmol)を1,2-ジクロロエタン(5ml)に溶解した後、室温にてトリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム(115mg, 0.515mmol)を

加えた。室温にて3日間攪拌した後、反応混合物に飽和重曹水及び酢酸エチルを加えた。混合物を分液した後、得られた有機層を飽和重曹水、次いで飽和食塩水にて洗浄し、さらに無水硫酸マグネシウムにて乾燥した。ろ過後、ろ液を減圧濃縮して得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：2溶出部より得た分画を減圧濃縮して、白色固体を得た。得られた固体をヘキサンにて洗浄し標記化合物(101mg, 0.192mmol, 78%)を白色粉末として得た。

【0670】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.73 (4H, t, J=5.8Hz), 3.31 (6H, s), 3.47 (4H, d, J=5.8Hz), 3.75 (2H, s), 5.93 (1H, s), 6.88-6.97 (1H, m), 6.97-7.07 (1H, m), 7.38 (2H, d, J=8.8Hz), 7.50-7.60 (3H, m), 7.76 (1H, dd, J=8.1, 2.0Hz), 7.98-8.08 (1H, m), 8.54 (1H, d, J=2.0Hz).
MS m/z: 525 (M⁺ + H).

【0671】

実施例104：6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-N,N-ジメチルニコチニアミド

【0672】

【化145】



【0673】

実施例50で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸(90mg, 0.21mmol)、ジメチルアミンのテトラヒドロフラン溶液(2.0M, 0.21mL, 0.42mmol)、4-(ジメチルアミノ)ピリジン(15mg, 0.12mmol)、及びトリエチルアミン(0.045mL, 0.32mmol)をジクロロメタン(5mL)に溶解し、室温にて1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(61mg, 0.32mmol)を加えた後、室温にて14時間攪拌した。反応混合物を減圧濃縮して得た残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=2：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(35mg, 0.066mmol, 90%)を白色粉末として得た。

【0674】

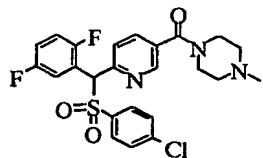
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.01 (3H, s), 3.14 (3H, s), 5.97 (1H, s), 6.88-6.99 (1H, m), 6.99-7.08 (1H, m), 7.40 (2H, d, J=8.7Hz), 7.57 (2H, d, J=8.7Hz), 7.70 (1H, dd, J=8.0, 0.7Hz), 7.82 (1H, dd, J=8.0, 2.2Hz), 7.93-8.04 (1H, m), 8.68 (1H, dd, J=2.2, 0.7Hz).
MS m/z: 451 (M⁺ + H).

【0675】

実施例105：[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]-(4-メチルピペラジン-1-イル)メタノン

【0676】

【化146】



【0677】

実施例50で得た[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-3-イル]カルボン酸(90mg, 0.21mmol)、N-メチルピペラジン(0.036ml, 0.33mmol)、4-(ジメチルアミノ)ピリジン(15mg, 0.12mmol)、及びトリエチルアミン(0.045ml, 0.32mmol)をジクロロメタン(5ml)に溶解し、室温にて1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(61mg, 0.32mmol)を加えた。室温にて14時間攪拌した後、反応混合物にN-メチルピペラジン(0.036ml, 0.33mmol)、トリエチルアミン(0.045ml, 0.32mmol)及び1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(61mg, 0.32mmol)を追加した。室温にて14時間攪拌した後、反応混合物を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン：メタノール=25:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(86mg, 0.17mmol, 80%)を白色粉末として得た。

【0678】

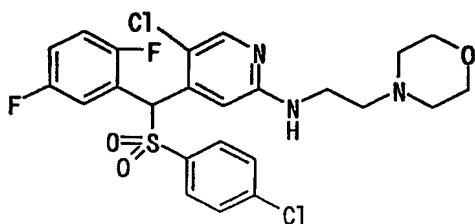
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.33(3H, s), 2.38(2H, brs), 2.50(2H, brs), 3.44(2H, brs), 3.81(2H, brs), 5.97(1H, s), 6.87-6.98(1H, m), 6.98-7.08(1H, m), 7.40(2H, d, J=8.8Hz), 7.57(2H, d, J=8.8Hz), 7.71(1H, dd, J=8.1, 0.7Hz), 7.81(1H, dd, J=8.1, 2.2Hz), 7.94-8.04(1H, m), 8.66(1H, dd, J=2.2, 0.7Hz).
MS m/z: 506 (M⁺ + H).

【0679】

実施例106: 4-[(2-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエチル]モルホリン

【0680】

【化147】



【0681】

実施例61で得た4-[(2-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエチル]モルホリン-N-オキシド(78mg, 0.14mmol)を酢酸(2.0ml)と水(2.0ml)の混合溶媒に溶解した。これを60℃に加熱して鉄粉(40mg, 0.72mmol)を加えて、30分間攪拌した。冷却後、反応液を飽和炭酸カリウム水溶液に注ぎ、酢酸エチル(60ml)で抽出した。溶液を飽和食塩水で洗浄し、乾燥した後、減圧下濃縮

した。得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（3%メタノール／クロロホルム溶液）により精製し、標記化合物（30mg, 40%）を得た。

【0682】

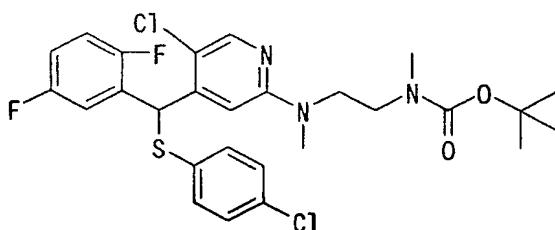
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.5-2.8 (6H, m), 3.59 (2H, br), 3.81 (4H, br), 5.45 (1H, br), 6.10 (1H, s), 6.88 (1H, m), 7.01 (1H, m), 7.25 (1H, s), 7.42 (2H, d, J=8.8Hz), 7.49 (1H, m), 7.60 (2H, d, J=8.4Hz), 7.97 (1H, s).
MSm/z: 542 (M⁺+H).

【0683】

実施例107: 2-[N-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]-N-メチルアミノ]エチル-メチルカルバミン酸t-ブチル

【0684】

【化148】



【0685】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン（78mg, 0.19mmol）とN,N'-ジメチルエチレンジアミン（400μl）の1,4-ジオキサン（2.0ml）溶液を窒素雰囲気下100℃で2日間攪拌した。室温まで冷却後、酢酸エチル（40ml）で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をテトラヒドロフラン（10ml）に溶解した後に、トリエチルアミン（31μl, 0.22mmol）、ジ-t-ブチルジカルボナート（49mg, 0.22mmol）を室温で加えて、15時間攪拌した。溶液を減圧下濃縮した後に、得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：酢酸エチル=4:1）により精製して、標記化合物（68mg, 64%）を油状物質として得た。

【0686】

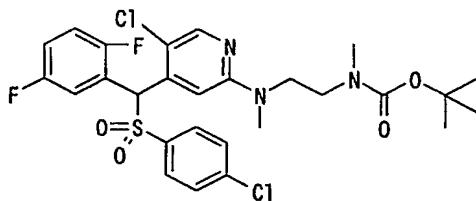
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.26 and 1.32 (9H, br-s, rotamer), 2.75 and 2.78 (3H, br-s, rotamer), 2.95 (3H, br-s), 3.30 (2H, m), 3.65 (2H, m), 5.92 (1H, s), 6.6-6.8 (1H, m), 6.84-6.97 (2H, m), 7.05 (1H, m), 7.14 (2H, d, J=8.8Hz), 7.17 (2H, d, J=8.4Hz), 7.98 (1H, s).
MSm/z: 568 (M⁺+H).

【0687】

実施例108: 2-[N-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]-N-メチルアミノ]エチル-メチルカルバミン酸t-ブチル

【0688】

【化149】



【0689】

2-[N-[5-(4-chlorophenoxy)-4-(2,5-difluorophenyl)pyridin-2-yl]methyl]methylcarbamoyltert-butyl ester (6.7 mg, 0.12 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (3.0 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチルで希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 3:1) により精製し、標記化合物 (6.4 mg, 91%) を油状物質として得た。

【0690】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.33 and 1.38 (9H, br-s, rotamer), 2.87 and 2.89 (3H, br-s, rotamer), 3.11 (3H, br-s), 3.3-3.4 (2H, m), 3.6-3.9 (2H, m), 6.12 (1H, s), 6.89 (1H, m), 7.00 (1H, m), 7.26 (1H, m), 7.41 (2H, d, J = 8.4 Hz), 7.53 (1H, m), 7.59 (2H, d, J = 8.4 Hz), 8.00 (1H, s).

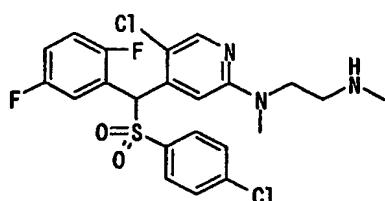
EI-MS: 599.1204 (C₂₇H₂₉Cl₂F₂N₃O₄Sとして、計算値: 599.1224).

【0691】

実施例109: 5-(4-chlorophenoxy)-4-(2,5-difluorophenyl)pyridin-2-ylmethyl-2-[N-methyl-N-[2-(methylamino)ethyl]amino]pyridine

【0692】

【化150】



【0693】

2-[N-[5-(4-chlorophenoxy)-4-(2,5-difluorophenyl)pyridin-2-yl]methyl]methylcarbamoylamine (6.1 mg, 0.10 mmol) を塩化メチレン (2.0 ml) に溶解し、アニソール (4.0 μl)、トリフルオロ酢酸 (2.00 μl) を室温で加えて1時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮して得た残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (3%メタノール/クロロホルムから3%メタノール、3% t-ブチルアミン/クロロホルム) で精製して標記化合物 (2.1 mg, 41%) を油状物質として得た。

【0694】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.51 (3H, s), 2.90 (2H

, d, $J = 6.0$ Hz), 3.14 (3H, s), 3.72 (2H, m), 6.13 (1H, s), 6.89 (1H, m), 7.00 (1H, m), 7.36 (1H, m), 7.41 (2H, d, $J = 8.4$ Hz), 7.52 (1H, m), 7.60 (2H, d, $J = 8.4$ Hz), 8.00 (1H, s).

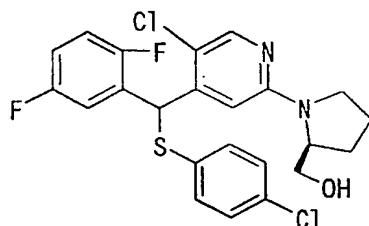
FAB-MS: 500.0770 ($C_{22}H_{22}Cl_2F_2N_3O_2S$ として、計算値：500.0778).

【0695】

実施例110: (2'S)-5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2-(ヒドロキシメチル)ピロリジン-1'-イル]ピリジン

【0696】

【化151】



【0697】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2-(ヒドロキシメチル)ピリジン (60mg, 0.14mmol) と (S)-2-ピロリジンメタノール ($200\mu l$) の1,4-ジオキサン (1.0ml) 溶液を窒素雰囲気下 100°C で3日間攪拌した。室温まで冷却後、酢酸エチル (50ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 5:1) により精製して、標記化合物 (40mg, 58%) を油状物質として得た。

【0698】

$^1\text{H-NMR}$ (400MHz, CDCl_3) δ : 1.78 (1H, m), 2.06 (3H, m), 3.29 (1H, m), 3.50 (1H, m), 3.66 (1H, m), 3.72 (1H, m), 4.33 (1H, m), 5.97 and 5.98 (1H, s, rotamer), 6.73 and 6.77 (1H, s, rotamer), 6.92-7.15 (3H, m), 7.25 (4H, m), 7.98 (1H, s).

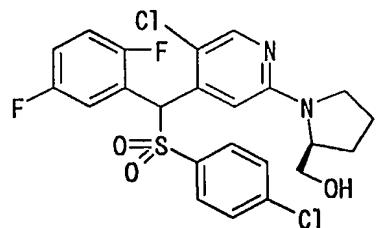
MS m/z : 481 ($M^+ + H$).

【0699】

実施例111: (2'S)-5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-(ヒドロキシメチル)ピロリジン-1'-イル]ピリジン

【0700】

【化152】



【0701】

(2'S) - 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] - 2- [2' - (ヒドロキシメチル) ピリジン-1' -イル] ピリジン (39 mg, 0.08 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチル (60 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 1:1) により精製し、標記化合物 (33 mg, 79%) を油状物質として得た。

【0702】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.75 (1H, m), 2.02 (3H, m), 3.3-3.5 (1H, m), 3.52-3.75 (3H, m), 4.2-4.35 (1H, m), 6.05 (1H, br-s), 6.84 (1H, m), 6.96 (1H, m), 7.36 (1H, s), 7.36 and 7.37 (2H, d, J = 8.8 Hz, rotamer), 7.43 (1H, m), 7.53 and 7.54 (2H, d, J = 8.8 Hz, rotamer), 7.89 and 7.90 (1H, s, rotamer).

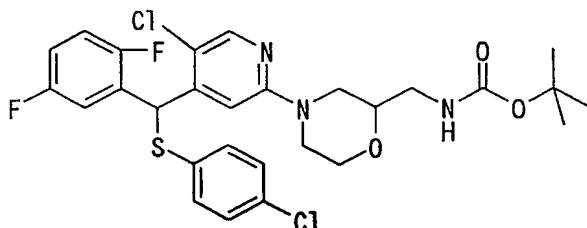
FAB-MS: 513.0627 (C₂₃H₂₁Cl₂F₂N₂O₃Sとして、計算値: 513.0618).

【0703】

実施例112: [4- [5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] モルホリン-2-イル] メチルカルバミン酸t-ブチル

【0704】

【化153】



【0705】

実施例54で得た2, 5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (60 mg, 0.14 mmol) とt-ブチル (モルホリン-2-イル) メチルカルバミン酸 (200 mg) の1, 4-ジオキサン (1.0 ml) 溶液を窒素雰囲気下100℃で2日間攪拌した。室温まで冷却後、酢酸エチル (50 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:エーテル = 5:1) により精製して、標記化合物 (45 mg, 52%) を油状物質として得た。

【0706】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.46 (9H, s), 2.72 (1H, m), 3.00 (1H, m), 3.22 (1H, m), 3.44 (1H, m), 3.6-3.75 (2H, m), 3.9-4.1 (3H, m), 4.95 (1H, br), 5.99 and 6.00 (1H, s, rotamer), 6.96 and 6.97 (1H, s, rotamer), 6.9-7.1 (3H, m), 7.24 (4H, s), 8.11 (1H, s).

MS m/z: 596 (M⁺ + H).

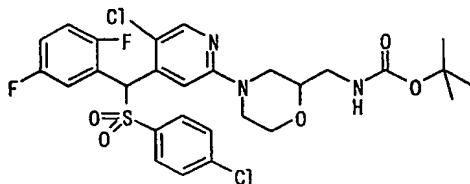
【0707】

実施例113: [4- [5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2,

5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] モルホリン-2-イル] メチルカルバミン酸t-ブチル

【0708】

【化154】



【0709】

[4- [5-クロロ-4- [(4-クロロフェニルチオ) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] モルホリン-2-イル] メチルカルバミン酸t-ブチル (4.4 mg, 0.074 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (3.0 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチル (6.0 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン：酢酸エチル=3:1) により精製し、標記化合物 (3.1 mg, 67%) を油状物質として得た。

【0710】

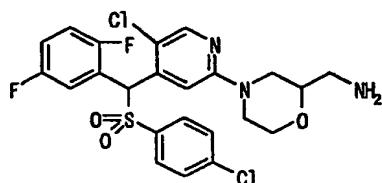
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.40 (9 H, s), 2.69 (1 H, m), 3.02 (1 H, m), 3.18 (1 H, m), 3.41 (1 H, br), 3.6-3.75 (2 H, m), 3.92 (1 H, m), 4.02 (1 H, m), 4.13 (1 H, m), 4.91 (1 H, br), 6.07 (1 H, s), 6.85 (1 H, m), 6.99 (1 H, m), 7.37 (2 H, d, J=8.4 Hz), 7.35-7.45 (2 H, m), 7.53 (2 H, d, J=8.4 Hz), 8.17 (1 H, s). FAB-MS: 628.1255 (C₂₈H₃₀C₁₂F₂N₃O₅Sとして、計算値: 628.1251).

【0711】

実施例114：2-アミノメチル-4- [5-クロロ-4- [(4-クロロフェニルスルホニル) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] モルホリン

【0712】

【化155】



【0713】

[4- [5-クロロ-4- [(4-クロロフェニルスルホニル) - (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] モルホリン-2-イル] メチルカルバミン酸t-ブチル (3.0 mg, 0.05 mmol) を塩化メチレン (1.5 ml) に溶解し、アニソール (3.0 μl)、トリフルオロ酢酸 (1.50 μl) を室温で加えて1時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮して得た残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (3%メタノール/クロロホルムから3%メタノール、3% t-ブチルアミン/クロロホルム) で精製して標記化合物 (1.7 mg, 67%) を油状物質として得た。

【0714】

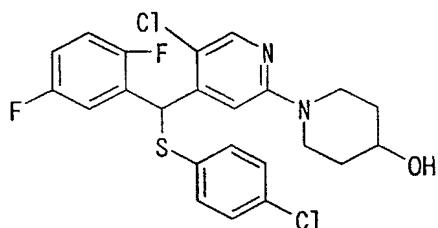
¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.77 (1H, m), 2.9-3.3 (2H, m), 3.5-3.85 (3H, m), 3.97 (1H, m), 4.04-4.25 (2H, m), 6.12 (1H, s), 6.90 (1H, m), 7.02 (1H, m), 7.42 (2H, d, J=8.4Hz), 7.4-7.55 (2H, m), 7.58 (2H, d, J=8.4Hz), 8.05 (1H, s).
FAB-MS: 528.0695 (C₂₃H₂₂Cl₂F₂N₃O₃Sとして、計算値：528.0727).

【0715】

実施例115：5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-(4'-ヒドロキシピペリジン-1'-イル)ピリジン

【0716】

【化156】



【0717】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(60mg, 0.14mmol)と4-ヒドロキシピペリジン(200mg)の1,4-ジオキサン(1.0ml)溶液を窒素雰囲気下100℃で1日間攪拌した。室温まで冷却後、ジエチルエーテル(50ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)により精製して、標記化合物(30mg, 43%)を油状物質として得た。

【0718】

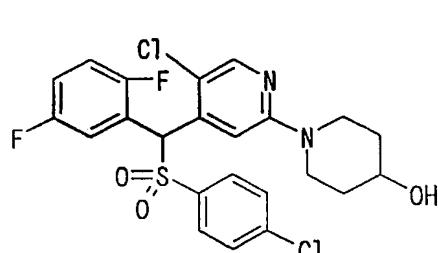
¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.62 (2H, m), 2.05 (2H, m), 3.30 (2H, m), 3.98 (3H, m), 5.97 (1H, s), 6.96-7.12 (3H, m), 7.23 (4H, m), 7.26 (1H, s), 8.10 (1H, s).
MS m/z: 481 (M⁺ + H).

【0719】

実施例116：5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-(4'-ヒドロキシピペリジン-1'-イル)ピリジン

【0720】

【化157】



【0721】

5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-(4'-ヒドロキシピペリジン-1'-イル)ピリジン(29mg, 0.0

6 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30 mg) を加え、30% 過酸化水素水 (3 ml) を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチル (60 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン：酢酸エチル = 2 : 1) により精製し、エーテルより結晶化して標記化合物 (17 mg, 55%) を固体として得た。

【0722】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.64 (2H, m), 2.02 (2H, m), 3.33 (2H, m), 3.98 (1H, m), 4.08 (2H, m), 6.11 (1H, s), 6.92 (1H, m), 7.02 (1H, m), 7.42 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.45 (1H, m), 7.53 (1H, s), 7.58 (2H, d, J = 8.8 Hz), 8.05 (1H, s).
mp: 146-148°C.

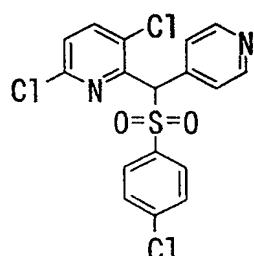
FAB-MS: 513.0588 (C₂₃H₂₁Cl₂F₂N₂O₃S) として、計算値: 513.0618).

【0723】

実施例117: 3, 6-ジクロロ-2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (ピリジン-4-イル) メチル] ピリジン

【0724】

【化158】



【0725】

参考例25で得た (3, 6-ジクロロピリジン-2-イル) (ピリジン-4-イル) メタノール (161 mg, 0.631 mmol) の塩化メチレン (10 ml) 溶液にトリエチルアミン (208 μl, 1.89 mmol) および塩化チオニル (138 μl, 1.89 mmol) を加えた。反応液を室温にて4時間攪拌した後、減圧濃縮した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をアセトニトリル (10 ml) に溶解し、4-クロロベンゼンチオール (137 mg, 0.947 mmol) および炭酸カリウム (131 mg, 0.947 mmol) を加えた。窒素雰囲気下、反応液を室温にて2日間攪拌後、60°Cにて4時間攪拌した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、水、飽和食塩水の順に洗浄後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュクロマトグラフィーに付し、40%酢酸エチル/ヘキサンの溶出液より得た分画を減圧濃縮した。得られた残渣をメタノール (10 ml) に溶解し、30%過酸化水素水 (3 ml) および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (73 mg) を加えた。反応液を室温にて5時間攪拌後、減圧にてメタノールを留去した。得られた溶液に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加え、塩化メチレンにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュクロマトグラフィーに付し、メタノール: 塩化メチレン = 1 : 80 溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (4.9 mg, 0.118 mmol, 19%) を白色固体として得た。

【0726】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6.08 (1H, s), 7.31 (1H

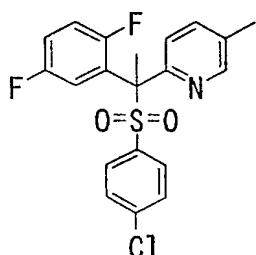
, d, $J = 8.3$ Hz), 7.41 (2H, d, $J = 8.8$ Hz), 7.45 (2H, d, $J = 6.0$ Hz), 7.51 (2H, d, $J = 8.8$ Hz), 7.69 (1H, d, $J = 8.3$ Hz), 8.58 (2H, d, $J = 6.0$ Hz).
MS (m/z) : 413, 415 ($M^+ + H$).

【0727】

実施例118: 2-[1-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]-5-メチルピリジン-2,5-ジフルオロフェニル]エチル

【0728】

【化159】



【0729】

60%油性水素化ナトリウム (30mg, 0.75mmol) のN, N-ジメチルホルムアミド (5ml) 懸濁液に実施例15で得た2-[[(4-クロロフェニル)スルホニル]メチル]-5-メチルピリジン (52mg, 0.132mmol) のN, N-ジメチルホルムアミド (5ml) 溶液を氷冷にて滴下した。反応液を氷冷にて15分攪拌後、ヨウ化メチル (12μl, 0.198mmol) を加えた。反応液を室温にて1時間攪拌後、氷冷にて水を加え、減圧濃縮した。得られた残渣に水を加え、酢酸エチルにて抽出した。有機層を飽和食塩水にて洗浄後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=8:1溶出液より得た分画を減圧濃縮した。得られた残渣をヘキサンにて固体化し、ろ取後、標記化合物 (50mg, 0.122mmol, 93%) を白色粉末として得た。

【0730】

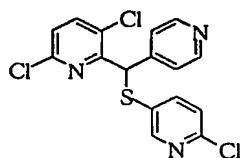
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.14 (3H, s), 2.33 (3H, s), 6.80-7.10 (2H, m), 7.23-7.34 (4H, m), 7.39-7.51 (2H, m), 7.88-8.00 (1H, m), 8.15 (1H, s).
MS (m/z) : 408 ($M^+ + H$).

【0731】

実施例119: 3,6-ジクロロ-2-[(6-クロロピリジン-3-イルチオ)ピリジン-4-イル]メチル]ピリジン

【0732】

【化160】



【0733】

参考例26で得たジチオ炭酸S-(6-クロロ-3-ピリジル)O-エチル (164mg, 0.70mmol) のエタノール (7ml) 溶液に1規定水酸化ナトリウム水溶液 (7ml) を加え、80℃にて3時間攪拌した。反応混合物を室温まで冷却した後、1規定

塩酸を加えジクロロメタンにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮し、6-クロロ-3-ピリジンチオールを黄色固体として得た。

参考例25で得た(3, 6-ジクロロピリジン-2-イル)(ピリジン-4-イル)メタノール(153mg, 0.60mmol)のジクロロメタン(3ml)溶液に、0℃にてトリエチルアミン(0.167ml, 1.20mmol)、次いで塩化メタンスルホニル(0.070ml, 0.90mmol)を加え、室温にて2時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣のN, N-ジメチルホルムアミド(3ml)溶液に、6-クロロ-3-ピリジンチオールのN, N-ジメチルホルムアミド(2ml)溶液、次いで炭酸カリウム(100mg, 0.72mmol)を加え、室温にて18時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=7:3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(83mg, 0.22mmol, 36%)を黄色油状物質として得た。

【0734】

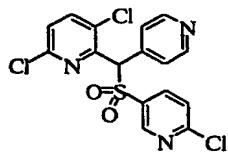
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.69(1H, s), 7.20(1H, d, J=8.3Hz), 7.24(1H, d, J=8.3Hz), 7.35(2H, d, J=6.1Hz), 7.52(1H, dd, J=8.3, 2.4Hz), 7.62(1H, d, J=8.3Hz), 8.32(1H, d, J=2.4Hz), 8.55(2H, d, J=6.1Hz).
MSm/z: 382(M⁺ + H).

【0735】

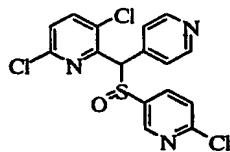
実施例120: 3, 6-ジクロロ-2-[(6-クロロピリジン-3-イルスルホニル)(ピリジン-4-イル)メチル]ピリジン(化合物A)及び3, 6-ジクロロ-2-[(6-クロロピリジン-3-イルスルフィニル)(ピリジン-4-イル)メチル]ピリジン(化合物B(異性体A)及び化合物B(異性体B))

【0736】

【化161】



化合物A



化合物B

【0737】

3, 6-ジクロロ-2-[(6-クロロピリジン-3-イルチオ)(ピリジン-4-イル)メチル]ピリジン(82mg, 0.24mmol)のメタノール(4ml)溶液に、31%過酸化水素水(2ml)及び七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30mg)を加え室温にて2時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄した後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3:2溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物A(41mg, 0.098mmol, 46%)を、ヘキサン：酢酸エチル=1:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物B(異性体A)(低極性)(8mg, 9%)及び標記化合物B(異性体B)(高極性)(8mg, 9%)をそれぞれ白色固体として得た。

【0738】

化合物A

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.11 (1H, s), 7.35 (1H, d, J=8.3Hz), 7.36 (2H, d, J=6.1Hz), 7.40 (1H, d, J=8.3Hz), 7.73 (1H, d, J=8.3Hz), 7.78 (1H, dd, J=8.3, 2.4Hz), 8.48 (1H, d, J=2.4Hz), 8.61 (2H, d, J=6.1Hz).

MS m/z: 414 (M⁺ + H).

【0739】

化合物B (異性体A)

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.54 (1H, s), 6.99 (2H, d, J=6.1Hz), 7.27 (1H, d, J=8.3Hz), 7.37 (1H, d, J=8.3Hz), 7.55 (1H, dd, J=8.3, 2.2Hz), 7.73 (1H, d, J=8.3Hz), 8.47 (1H, d, J=2.2Hz), 8.51 (2H, d, J=6.1Hz).

MS m/z: 398 (M⁺ + H).

【0740】

化合物B (異性体B)

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 5.40 (1H, s), 7.26 (1H, d, J=8.5Hz), 7.42 (1H, d, J=8.3Hz), 7.53 (2H, d, J=6.1Hz), 7.57 (1H, d, J=8.5Hz), 7.96 (1H, dd, J=8.3, 2.4Hz), 8.34 (1H, d, J=2.4Hz), 8.68 (2H, d, J=6.1Hz).

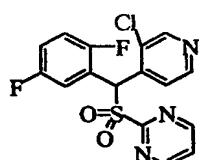
MS m/z: 398 (M⁺ + H).

【0741】

実施例121：2-[[(3-クロロピリジン-4-イル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]スルホニル]ピリミジン

【0742】

【化162】



【0743】

参考例23で得た3-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン (102mg, 0.40mmol) のジクロロメタン (4ml) 溶液に、0℃にてトリエチルアミン (0.112ml, 0.80mmol) 、次いで塩化メタンスルホニルホニル (0.046ml, 0.60mmol) を加え、室温にて17時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。

得られた残渣のN, N-ジメチルホルムアミド (4ml) 溶液に、2-ピリミジンチオール (4.5mg, 0.40mmol) 、次いで炭酸カリウム (8.3mg, 0.60mmol) を加え、室温にて23時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣のジクロロメタン (4ml) 溶液に、0℃にて3-クロロ過安息香酸 (純度65%以上) (212mg, 0.80mmol) を加え、室温にて3時間攪拌した。反応混合物を1規定水酸化ナトリウム水溶液にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=2:3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (1.9mg, 0.049mmol, 12%) を無色泡状物質として得た。

【0744】

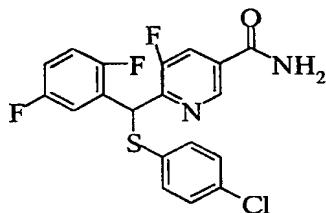
¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.26 (1H, s), 6.93-7.13 (3H, m), 7.50-7.56 (1H, m), 8.01-8.08 (1H, m), 8.13 (1H, d, J=5.1Hz), 8.48 (1H, d, J=2.2Hz), 8.60 (1H, s), 8.66 (1H, d, J=5.1Hz).
MSm/z: 382 (M⁺ + H).

【0745】

実施例122：6-(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロニコチニアミド

【0746】

【化163】



【0747】

参考例31で得た6-(2,5-ジフルオロフェニル)ヒドロキシメチル-5-フルオロニコチニアミド (114mg, 0.40mmol) のジクロロメタン (4ml) 溶液に、0℃にてトリエチルアミン (0.113ml, 0.81mmol)、次いで塩化メタンスルホニル (0.047ml, 0.61mmol) を加え室温にて2時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。

得られた残渣のN, N-ジメチルホルムアミド (6ml) 溶液に、4-クロロベンゼンチオール (70mg, 0.49mmol)、次いで炭酸カリウム (67mg, 0.49mmol) を加え、室温にて15時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル = 1:1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (120mg, 0.29mmol, 73%) を黄色固体として得た。

【0748】

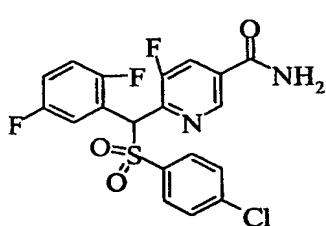
¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.14 (1H, s), 6.88-6.96 (2H, m), 7.21 (2H, d, J=8.5Hz), 7.28 (2H, d, J=8.5Hz), 7.58-7.74 (1H, m), 7.85 (1H, dd, J=9.4, 1.6Hz), 8.80 (1H, s).
MSm/z: 409 (M⁺ + H).

【0749】

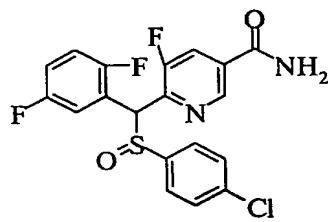
実施例123：6-(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロニコチニアミド (化合物A) 及び6-(4-クロロフェニルスルフィニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロニコチニアミド (化合物B)

【0750】

【化164】



化合物A



化合物B

【0751】

6-(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロニコチンアミド(120mg, 0.29mmol)のメタノール(3ml)溶液に、30%過酸化水素水(2ml)及び七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(73mg)を加え室温にて3時間攪拌した。反応混合物にジクロロメタンを加え、飽和重曹水にて洗浄した後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1:1溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物A(33mg, 0.075mmol, 25%)を白色固体として得た。ヘキサン：酢酸エチル=1:3溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物B(3.9mg, 0.092mmol, 31%)を白色固体として得た。

【0752】

化合物A

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 6.37(1H, s), 6.90-6.97(1H, m), 7.01-7.08(1H, m), 7.43(2H, d, J=8.5Hz), 7.58(2H, d, J=8.5Hz), 7.94(1H, dd, J=9.2, 1.8Hz), 8.17-8.22(1H, m), 8.91(1H, s).
mp: 222-224°C.
MS m/z: 441 (M⁺ + H).

【0753】

化合物B

¹H-NMR(400MHz, CD₃OD) δ: 5.86(1H, s), 6.94-7.02(1H, m), 7.06-7.14(1H, m), 7.44(2H, d, J=8.8Hz), 7.48(2H, d, J=8.8Hz), 7.66-7.71(1H, m), 8.07(1H, dd, J=9.8, 1.7Hz), 9.09(1H, s).
mp: 171-173°C.

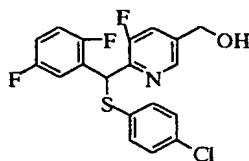
元素分析: C, 53.72; H, 2.85; C, 8.35; F, 13.42; N, 6.59; S, 7.55. 実測値: C, 53.44; H, 2.96; C, 8.37; F, 13.34; N, 6.66; S, 7.54.

【0754】

実施例124: [6-(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロピリジン-3-イル]メタノール

【0755】

【化165】



【0756】

参考例29で得た[5-(t-ブチルジフェニルシリルオキシメチル)-3-フルオロピリジン-2-イル] (2, 5-ジフルオロフェニル) メタノール (17.0 g, 33.5 mmol) のジクロロメタン (180 ml) 溶液に、室温にてトリエチルアミン (7.00 ml, 50.2 mmol) 、及びメタンスルホニルクロリド (3.11 ml, 40.2 mmol) を加え2時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。

得られた残渣のN, N-ジメチルホルムアミド (300 ml) 溶液に、4-クロロベンゼンチオール (5.33 g, 36.8 mmol) 、次いで炭酸カリウム (5.55 g, 40.2 mmol) を加え、室温にて18時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=30:1溶出部より得た分画を減圧濃縮した。

得られた残渣のテトラヒドロフラン (200 ml) 溶液にフッ化テトラブチルアンモニウムのテトラヒドロフラン溶液 (42.3 ml, 42.3 mmol) を加え、室温にて4時間攪拌した。反応混合物を減圧濃縮後、得られた残渣を酢酸エチルに溶解し飽和重曹水にて洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (9.80 g, 24.8 mmol, 74%) を無色油状物質として得た。

【0757】

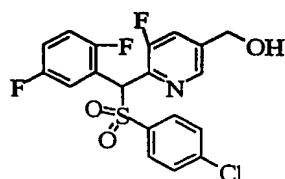
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4.76 (2H, s), 6.13 (1H, s), 6.84-6.96 (2H, m), 7.20 (2H, d, J=8.7 Hz), 7.27 (2H, d, J=8.7 Hz), 7.43 (1H, d, J=9.8 Hz), 7.57-7.64 (1H, m), 8.43 (1H, s).

【0758】

実施例125：[6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロピリジン-3-イル] メタノール

【0759】

【化166】



【0760】

[6-(4-クロロフェニルチオ) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロピリジン-3-イル] メタノール (9.80 g, 24.8 mmol) のメタノール (200 ml) 溶液に、30%過酸化水素水 (14.0 ml) 及び七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (612 mg) を加え室温にて18時間攪拌した。反応混合物に30%過

酸化水素水（14.0m1）を追加し室温にて3日間攪拌した。さらに、反応混合物に30%過酸化水素水（14.0m1）を追加し、50℃にて5時間攪拌した。反応混合物に水を加え、析出した固体をろ取、水にて洗浄し減圧乾燥した。得られた固体を酢酸エチルに溶解し、飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。残渣をエタノールより再結晶し、標記化合物（6.41g, 15.0mmol, 61%）を白色固体として得た。母液を減圧濃縮後、残渣をエタノールより再結晶し、標記化合物（2.14g, 5.00mmol, 20%）を白色固体として得た。さらに母液を減圧濃縮後、残渣をジエチルエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物（7.80mg, 1.82mmol, 7%）を白色固体として得た。

【0761】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.90 (1H, t, J=5.6Hz), 4.80 (2H, d, J=5.6Hz), 6.32 (1H, s), 6.89-6.97 (1H, m), 6.99-7.06 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.8Hz), 7.49 (1H, d, J=9.8Hz), 7.57 (2H, d, J=8.8Hz), 8.18-8.24 (1H, m), 8.52 (1H, s).

mp: 181-183℃.

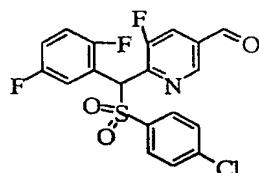
MS m/z: 428 (M⁺ + H).

【0762】

実施例126：[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-フルオロピリジン-3-イル]カルバルデヒド

【0763】

【化167】



【0764】

[6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロピリジン-3-イル]メタノール（8.46g, 19.8mmol）、トリエチルアミン（13.8m1, 98.9mmol）、及びジメチルスルホキシド（7.02m1, 98.9m1）のジクロロメタン（100m1）溶液に、室温にて三酸化硫黄ピリジン錯塩（9.44g, 59.3mmol）を加え16時間攪拌した。反応混合物を飽和食塩水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付しジクロロメタン溶出部より得た分画を減圧濃縮した。得られた残渣をジエチルエーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物（6.33g, 14.9mmol, 75%）を黄色固体として得た。

【0765】

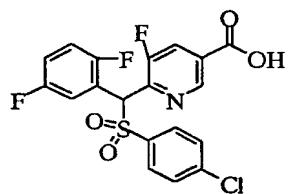
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.40 (1H, s), 6.91-6.98 (1H, m), 7.02-7.09 (1H, m), 7.43 (2H, d, J=8.6Hz), 7.59 (2H, d, J=8.6Hz), 7.89 (1H, dd, J=8.6, 1.7Hz), 8.17-8.23 (1H, m), 9.02 (1H, s), 10.15 (1H, d, J=2.2Hz).

【0766】

実施例127：6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロニコチン酸

【0767】

【化168】



【0768】

[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-フルオロピリジン-3-イル]カルバルデヒド(1.28g, 3.00mmol)のギ酸(30ml)溶液に、室温にて30%過酸化水素水(1.02ml, 9.00ml)を加え室温にて1時間攪拌した。さらに反応混合物50℃にて1時間攪拌後、室温まで冷却し水を加えた。析出した固体をろ取、水にて洗浄し減圧乾燥した。得られた固体を酢酸エチルに溶解し、飽和塩化アンモニウム水溶液にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。残渣をエタノールにて洗浄後、ろ取し、標記化合物(1.19g, 2.69mmol, 89%)を白色固体として得た。

【0769】

¹H-NMR(400MHz, DMSO-d₆) δ: 6.37(1H, s), 7.27-7.42(2H, m), 7.64(2H, d, J=8.8Hz), 7.67(2H, d, J=8.8Hz), 8.01-8.07(1H, m), 8.17(1H, dd, J=9.6, 1.7Hz), 9.04(1H, s).
mp: 249-251℃.

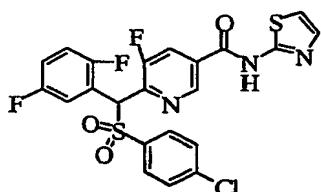
元素分析: C₁₉H₁₁ClF₃NO₄S: 理論値: C, 51.65; H, 2.51; C 1, 8.02; F, 12.90; N, 3.17; S, 7.26. 実測値: C, 51.70; H, 2.73; C 1, 7.96; F, 12.81; N, 3.36; S, 7.39.

【0770】

実施例128: 6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロ-N-チアゾール-2-イルニコチニアミド

【0771】

【化169】



【0772】

6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロニコチニアミド(100mg, 0.23mmol)のジクロロメタン(2ml)溶液に、室温にてチアゾール-2-イルアミン(25mg, 0.25mmol)、ベンゾトリアゾール-1-オール(34mg, 0.25mmol)、4-メチルモルホリン(0.027ml, 0.25mmol)、及び1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩(48mg, 0.25mmol)を加え室温にて14時間攪拌した。反応混合物に酢酸エチルを加え、飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=3:1溶出部より得た分画を減圧濃縮した。残渣をエタノールにて洗浄後、ろ取し、標記化合物(72mg, 0.14mmol, 60%)を白色固体として得た。

【0773】

¹H-NMR (400MHz, DMSO-d₆) δ: 6.38 (1H, s), 7.24-7.42 (2H, m), 7.60 (1H, d, J=3.7Hz), 7.65 (2H, d, J=9.1Hz), 7.68 (2H, d, J=9.1Hz), 8.03-8.10 (1H, m), 8.38 (1H, d, J=9.6Hz), 9.17 (1H, s), 13.00 (1H, s).

mp: 243-245°C.

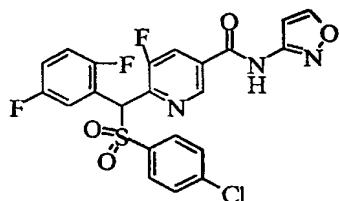
元素分析: Calcd for C₂₂H₁₃C₁F₃N₃O₃S₂: 理論値: C, 50.43; H, 2.50; Cl, 6.77; F, 10.88; N, 8.02; S, 12.24. 実測値: C, 50.34; H, 2.48; Cl, 6.93; F, 10.82; N, 8.11; S, 12.29.

【0774】

実施例129: 6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロ-N-イソオキサゾール-3-イルニコチニアミド

【0775】

【化170】



【0776】

実施例128と同様の方法により、実施例127で得た6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロニコチニ酸 (100mg, 0.23mmol) 及びイソオキサゾール-3-イルアミン (0.018ml, 0.25mmol) を用い、標記化合物 (43mg, 0.085mmol, 37%) を白色固体として得た。

【0777】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 6.41 (1H, s), 6.92-7.00 (1H, m), 7.03-7.11 (1H, m), 7.25 (1H, d, J=1.7Hz), 7.44 (2H, d, J=8.6Hz), 7.60 (2H, d, J=8.6Hz), 8.05 (1H, dd, J=9.1, 2.0Hz), 8.20-8.26 (1H, m), 8.40 (1H, d, J=1.7Hz), 9.14 (1H, d, J=1.5Hz), 10.25 (1H, s).

mp: 200-202°C.

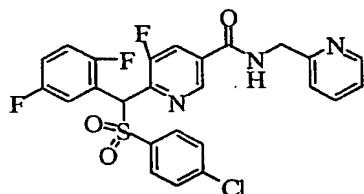
元素分析: Calcd for C₂₂H₁₃C₁F₃N₃O₄S: 理論値: C, 52.03; H, 2.58; Cl, 6.98; F, 11.22; N, 8.27; S, 6.31. 実測値: C, 51.84; H, 2.55; Cl, 7.36; F, 11.19; N, 8.36; S, 6.46.

【0778】

実施例130: 6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロ-N-ピリジン-2-イルメチルニコチニアミド

【0779】

【化171】



【0780】

実施例128と同様の方法により、実施例127で得た6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロニコチン酸 (100mg, 0.23mmol) 及びピリジン-2-イルメチルアミン (0.026ml, 0.25mmol) を用い、標記化合物 (86mg, 0.16mmol, 72%) を無色無定形物質として得た。

【0781】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.77 (2H, d, J=4.4Hz), 6.37 (1H, s), 6.91-7.09 (2H, m), 7.25-7.34 (2H, m), 7.43 (2H, d, J=8.8Hz), 7.58 (2H, d, J=8.8Hz), 7.72 (1H, t d, J=7.6, 1.7Hz), 7.94 (1H, s), 7.96 (1H, dd, J=9.3, 2.0Hz), 8.19-8.25 (1H, m), 8.59 (1H, d, J=4.4Hz), 9.03 (1H, s).

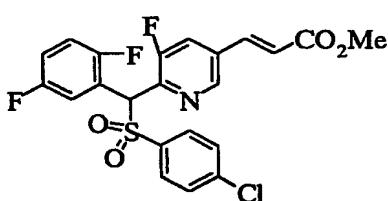
元素分析: Calcd for C₂₅H₁₇ClF₃N₃O₃S: 理論値: C, 56.45; H, 3.22; Cl, 6.66; F, 10.71; N, 7.90; S, 6.03. 実測値: C, 56.32; H, 3.30; Cl, 6.63; F, 10.61; N, 7.88; S, 6.14.

【0782】

実施例131: (E)-3-[6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロピリジン-3-イル] アクリル酸メチル

【0783】

【化172】



【0784】

実施例126で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-フルオロピリジン-3-イル] カルバルデヒド (1.70g, 4.00mmol) のテトラヒドロフラン (15ml) 溶液に、室温にてトリフェニルホスホラニリデン酢酸メチル (1.47g, 4.40mmol) を加え室温にて18時間攪拌した。反応混合物を減圧濃縮し、得られた残渣をフラッショナルクロマトグラフィーに付した。ジクロロメタン溶出部より得た分画を減圧濃縮し、得られた残渣をエタノール及びヘキサンの混合溶媒にて洗浄後、ろ取りし、標記化合物 (1.60g, 3.31mmol, 83%) を白色固体として得た。

【0785】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.84 (3H, s), 6.33 (1H, s), 6.53 (1H, d, J=16.7Hz), 6.89-6.97 (1H, m), 6.99-7.08 (1H, m), 7.42 (2H, d, J=8.3Hz), 7.55 (

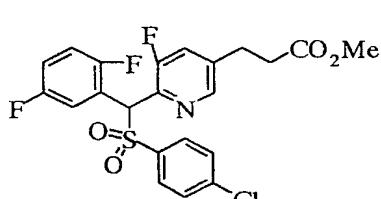
1 H, d, $J = 9.6, 1.5$ Hz), 7.58 (2 H, d, $J = 8.3$ Hz), 7.65 (1 H, d, $J = 16.7$ Hz), 8.18-8.24 (1 H, m), 8.67 (1 H, s).
MS m/z : 482 ($M^+ + H$).

【0786】

実施例132 : 3-[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロピリジン-3-イル]プロピオン酸メチル

【0787】

【化173】



【0788】

ラネニッケル懸濁液 (R-100、日興リカ株式会社) (1 ml) を水、次いでエタノールにて洗浄し、エタノール (10 ml) 懸濁液とした。これを 3-[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロピリジン-3-イル]アクリル酸メチル (1.38 g, 2.86 mmol) のエタノール (40 ml) 溶液に加え、水素雰囲気下、室温にて1時間攪拌した。反応混合物をセライトにてろ過後、ろ液を減圧濃縮、得られた残渣をジクロロメタンに溶解し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥した。ろ過後、ろ液を減圧濃縮し、標記化合物 (1.37 g, 2.83 mmol, 99%) を白色固体として得た。

【0789】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 2.66 (2 H, t, $J = 7.4$ Hz), 3.00 (2 H, t, $J = 7.4$ Hz), 3.69 (3 H, s), 6.29 (1 H, s), 6.88-6.96 (1 H, m), 6.98-7.06 (1 H, m), 7.29 (1 H, dd, $J = 10.1, 1.5$ Hz), 7.40 (2 H, d, $J = 8.3$ Hz), 7.56 (2 H, d, $J = 8.3$ Hz), 8.20-8.26 (1 H, m), 8.42 (1 H, s).

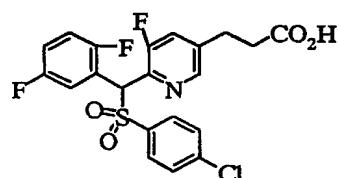
MS m/z : 484 ($M^+ + H$).

【0790】

実施例133 : 3-[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロピリジン-3-イル]プロピオン酸

【0791】

【化174】



【0792】

3-[6-(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル-5-フルオロピリジン-3-イル]プロピオン酸メチル (387 mg, 0.80 mmol) のエタノール (8 ml) 溶液に、1規定水酸化ナトリウム水溶液 (4 ml) を加え、室温にて3時間攪拌した。反応液を1規定塩酸にて酸性にした後、ジクロロメタンにて抽

出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をジエチルエーテル及びヘキサンの混合溶媒にて洗浄後、ろ取し、標記化合物（3.49 mg, 0.74 mmol, 93%）を白色固体として得た。

【0793】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.73 (2H, t, J=7.4 Hz), 3.01 (2H, t, J=7.4 Hz), 6.29 (1H, s), 6.89-6.96 (1H, m), 6.99-7.06 (1H, m), 7.30 (1H, dd, J=9.8, 1.7 Hz), 7.40 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.56 (2H, d, J=8.6 Hz), 8.19-8.26 (1H, m), 8.44 (1H, s).
mp: 174-176°C.

MS m/z: 470 (M⁺ + H).

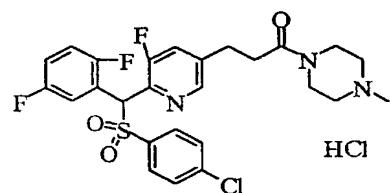
元素分析: C₂₁H₁₅ClF₃NO₄S: 理論値: C, 53.68; H, 3.22; Cl, 7.55; F, 12.13; N, 2.98; S, 6.82. 実測値: C, 53.68; H, 3.35; Cl, 7.42; F, 12.09; N, 3.16; S, 6.92.

【0794】

実施例134: 3-[6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロピリジン-3-イル]-1-(4-メチルピペラジン-1-イル) プロパン-1-オン塩酸塩

【0795】

【化175】



【0796】

3-[6-(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル-5-フルオロピリジン-3-イル] プロピオニン酸 (100 mg, 0.21 mmol) のジクロロメタン (3 ml) 溶液に、室温にて1-メチルピペラジン (0.026 ml, 0.23 mmol)、ベンゾトリアゾール-1-オール (3.2 mg, 0.23 mmol)、4-メチルモルホリン (0.026 ml, 0.23 mmol)、及び1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル) カルボジイミド塩酸塩 (4.5 mg, 0.23 mmol) を加え室温にて16時間攪拌した。反応混合物を飽和重曹水にて洗浄後、有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン:メタノール=19:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮した。残渣をエタノール (3 ml) に溶解し、1規定塩酸 (0.224 ml) 加え、室温にて30分間攪拌した後、反応混合物を減圧濃縮した。残渣をエタノールにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (111 mg, 0.19 mmol, 89%) を白色固体として得た。

【0797】

¹H-NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ: 2.40-3.08 (6H, m), 2.75 (3H, s), 2.90 (2H, t, J=7.1 Hz), 3.19-3.50 (2H, m), 3.92-4.17 (1H, m), 4.29-4.52 (1H, m), 6.23 (1H, s), 7.24-7.39 (2H, m), 7.61 (2H, d, J=8.8 Hz), 7.66 (2H, d, J=8.8 Hz), 7.75 (1H, dd, J=10.8, 1.5 Hz), 8.10-8.16 (1H, m), 8.53 (1H, s), 10.70 (1H, s).
mp: 243-245°C.

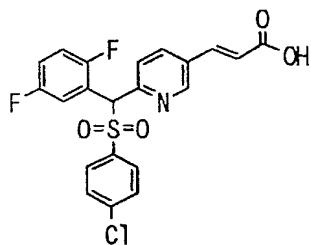
元素分析：C₂₆H₂₅C₁F₃N₃O₃S·HCl：理論値：C, 53.07；H, 4.45；C₁, 12.05；F, 9.69；N, 7.14；S, 5.45. 實測値：C, 52.81；H, 4.51；C₁, 11.74；F, 9.48；N, 7.09；S, 5.50.

【0798】

実施例135：(E)-3-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]アクリル酸

【0799】

【化176】



【0800】

実施例44で得た(E)-3-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]アクリル酸メチル(460mg, 0.991mmol)のテトラヒドロフラン溶液(5ml)に1規定水酸化ナトリウム溶液(3.0ml)を加えた後、室温で4時間攪拌した。反応液を1規定塩酸で酸性とした後、酢酸エチルで抽出した。抽出液を水、および飽和食塩水で洗浄後、硫酸マグネシウムで乾燥し濃縮し、粗製標記化合物を定量的に得た。得られた固体の一部を酢酸エチル-ヘキサンより再結晶し標記化合物(29.4mg, 0.0653mmol)を無色固体として得た。

【0801】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.96(1H, s), 6.52(1H, d, J=16.1Hz), 6.94(1H, t d, J=9.0, 4.6Hz), 6.99-7.06(1H, m), 7.41(2H, d, J=8.6Hz), 7.56(2H, d, J=8.6Hz), 7.64(1H, d, J=16.1Hz), 7.64(1H, d, J=8.1Hz), 7.88(1H, dd, J=8.1, 2.2Hz), 8.01(1H, ddd, J=9.0, 5.6, 3.4Hz), 8.72(1H, d, J=2.2Hz).

mp: 236-238°C.

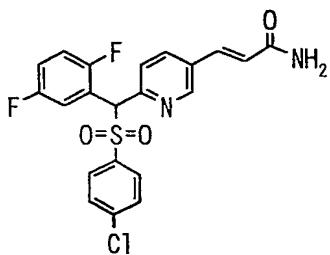
元素分析：C₂₁H₁₄C₁F₂NO₄S：理論値：C, 56.07；H, 3.14；C₁, 7.88；F, 8.45；N, 3.11；S, 7.13. 實測値：C, 55.98；H, 3.21；C₁, 7.90；F, 8.45；N, 3.21；S, 7.12.

【0802】

実施例136：(E)-3-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-3-イル]アクリルアミド

【0803】

【化177】



【0804】

(E) - 3 - [6 - [(4 - クロロフェニルスルホニル) (2, 5 - ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン - 3 - イル] アクリル酸 (370 mg, 0. 822 mmol) をジクロロメタン (6 ml) に溶解し、チオニルクロリド (2. 00 ml)、および N, N - デジメチルホルムアミド (1滴) を加えた後、4時間室温で攪拌した。反応液を濃縮乾固し、得られた残渣をジクロロメタン (6 ml) に溶解した後、濃アンモニア水 (2. 00 ml) を加えた。反応液を室温で2時間攪拌した後、ジクロロメタンで希釈し、水、0. 1規定塩酸、および飽和食塩水で洗浄した。硫酸マグネシウムで乾燥後、濃縮した。得られた固体をエタノールより再結晶し、標記化合物 (250 mg, 0. 558 mmol, 68%) を白色固体として得た。

【0805】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃ / DMSO-d₆) δ: 5. 79 (1H, br s), 5. 95 (1H, s), 6. 42 (1H, br s), 6. 63 (1H, d, J = 15. 9 Hz), 6. 94 (1H, t d, J = 9. 0, 4. 4 Hz), 7. 00 - 7. 07 (1H, m), 7. 41 (2H, d, J = 8. 5 Hz), 7. 56 (2H, d, J = 8. 5 Hz), 7. 62 (1H, d, J = 15. 9 Hz), 7. 64 (1H, d, J = 8. 1 Hz), 7. 85 (1H, dd, J = 8. 1, 2. 2 Hz), 8. 02 (1H, ddd, J = 9. 0, 5. 4, 3. 2 Hz), 8. 74 (1H, d, J = 2. 2 Hz).
mp: 219 - 220°C.

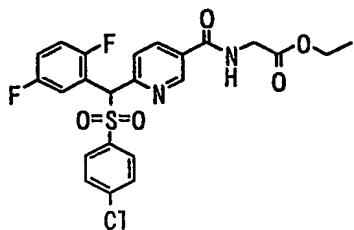
元素分析: C, 56. 19; H, 3. 37; Cl, 7. 90; F, 8. 46; N, 6. 24; S, 7. 14. 実測値: C, 55. 98; H, 3. 34; Cl, 8. 03; F, 8. 45; N, 6. 39; S, 7. 23.

【0806】

実施例 137: N - [6 - [(4 - クロロフェニルスルホニル) (2, 5 - ジフルオロフェニル) メチル] ニコチノイル] グリシンエチルエステル

【0807】

【化178】



【0808】

実施例 50 で得た [6 - [(4 - クロロフェニルスルホニル) (2, 5 - ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン - 3 - イル] カルボン酸 (100 mg, 0. 236 mmol) のジクロロメタン (5 ml) 溶液に、トリエチルアミン (80 μl, 0. 566 mmol)、4 - ジメチルアミノピリジン (14 mg, 0. 118 mmol)、1 - エチル - 3 - (3 - ジメチルアミノプロピル) カルボジイミド塩酸塩 (54 mg, 0. 283 mmol)

) およびグリシンエチルエステル塩酸塩 (40 mg, 0.283 mmol) を加え、室温にて7時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=2：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (95 mg, 0.187 mmol, 79%) を無色無定形物質として得た。

【0809】

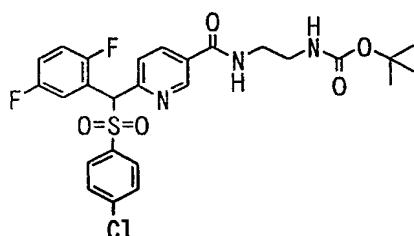
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.33 (3H, t, J=7.1 Hz), 4.25 (2H, d, J=5.1 Hz), 4.28 (2H, q, J=7.1 Hz), 6.00 (1H, s), 6.99 (1H, br s), 6.91-6.97 (1H, m), 7.00-7.06 (1H, m), 7.42 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.56 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.73 (1H, d, J=8.3 Hz), 7.96-8.00 (1H, m), 8.18 (1H, dd, J=8.3, 2.2 Hz), 9.01 (1H, d, J=2.2 Hz).
MS m/z: 509 (M⁺ + H).

【0810】

実施例138：[2-[[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-カルボニル] アミノ] エチル] カルバミン酸t-ブチル

【0811】

【化179】



【0812】

実施例50で得た [6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-イル] カルボン酸 (100 mg, 0.236 mmol) のジクロロメタン (5 ml) 溶液に、トリエチルアミン (40 μl, 0.283 mmol) 、4-ジメチルアミノピリジン (14 mg, 0.118 mmol) 、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル) カルボジイミド塩酸塩 (54 mg, 0.283 mmol) およびN-(2-アミノエチル) カルバミン酸t-ブチル (45 μl, 0.283 mmol) を加え、室温にて6時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (57 mg, 0.101 mmol, 43%) を白色粉末として得た。

【0813】

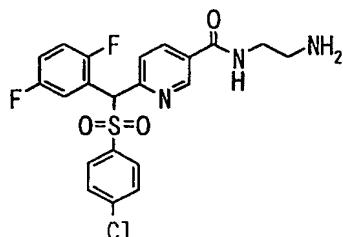
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.44 (9H, s), 3.37-3.43 (2H, m), 3.55-3.59 (2H, m), 4.97 (1H, br s), 6.00 (1H, s), 6.92-7.05 (2H, m), 7.40 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.55 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.60 (1H, br s), 7.70 (1H, d, J=8.3 Hz), 7.92-7.97 (1H, m), 8.17 (1H, d, J=8.3, 2.4 Hz), 9.03 (1H, d, J=2.4 Hz).
MS m/z: 566 (M⁺ + H).

【0814】

実施例139：N-（2-アミノエチル）-6-〔（4-クロロフェニルスルホニル）（2,5-ジフルオロフェニル）メチル〕ニコチンアミド

【0815】

【化180】



【0816】

[2-〔6-〔（4-クロロフェニルスルホニル）（2,5-ジフルオロフェニル）メチル〕ピリジン-3-カルボニル〕アミノ]エチル]カルバミン酸t-ブチル（50mg, 0.0880mmol）のエタノール（2ml）溶液に濃塩酸（2ml）を加え、室温にて20分間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮した。得られた固体をジエチルエーテルで洗浄して、標記化合物（44mg, 0.0880mmol, quant.）を1.5塩酸塩（白色粉末）として得た。

【0817】

¹H-NMR (400MHz, CD₃OD) δ: 3.19 (2H, t, J=5.9Hz), 3.69 (2H, d, J=5.9Hz), 6.27 (1H, s), 7.03-7.09 (1H, m), 7.12-7.18 (1H, m), 7.54 (2H, d, J=8.6Hz), 7.66 (2H, d, J=8.6Hz), 7.83 (1H, d, J=8.3Hz), 8.06-8.10 (1H, m), 8.27 (1H, dd, J=8.3, 2.4Hz), 9.08 (1H, d, J=2.4Hz).
mp:>250°C (decomp.).

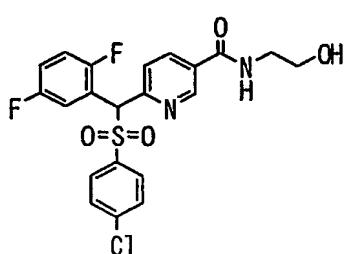
元素分析: C, 46.06; H, 4.14; Cl, 16.18; F, 6.94; N, 7.67; S, 5.86. 実測値: C, 46.39; H, 3.93; Cl, 16.58; F, 6.84; N, 7.74; S, 5.94.

【0818】

実施例140：6-〔（4-クロロフェニルスルホニル）（2,5-ジフルオロフェニル）メチル〕-N-（2-ヒドロキシエチル）ニコチンアミド

【0819】

【化181】



【0820】

実施例50で得た[6-〔（4-クロロフェニルスルホニル）（2,5-ジフルオロフェニル）メチル〕ピリジン-3-イル]カルボン酸（100mg, 0.236mmol）のジクロロメタン（5ml）溶液に、トリエチルアミン（80μl, 0.566mmol）、4-ジメチルアミノピリジン（15mg, 0.118mmol）、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩（54mg, 0.283mmol）

) およびエタノールアミン塩酸塩 (28 mg, 0.283 mmol) を加え、室温にて17.5時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッショナルカラムクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン：メタノール=30:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (6.9 mg, 0.148 mmol, 63%) を白色粉末として得た。

【0821】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.38 (1H, t, J=4.9 Hz), 3.65 (2H, t d, J=5.4, 4.9 Hz), 3.85 (2H, q, J=4.6 Hz), 5.99 (1H, s), 6.77 (1H, br s), 6.90-6.96 (1H, m), 7.00-7.06 (1H, m), 7.42 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.56 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.70 (1H, d, J=8.1 Hz), 7.97-8.01 (1H, m), 8.15 (1H, dd, J=8.1, 2.2 Hz), 8.99 (1H, d, J=2.2 Hz) H, m), . mp: 179-181°C.

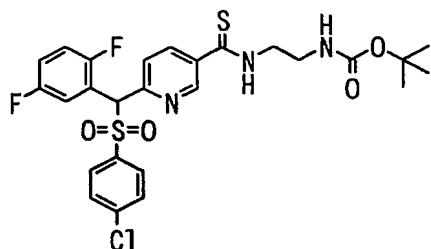
元素分析: C₂₁H₁₇ClF₂N₂O₄S: 理論値: C, 54.02; H, 3.67; C, 7.59; F, 8.14; N, 6.00; S, 6.87. 実測値: C, 53.83; H, 3.63; C, 7.72; F, 8.14; N, 6.06; S, 7.02.

【0822】

実施例141: [2-[[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-カルボチオイル] アミノ] エチル] カルバミン酸t-ブチル

【0823】

【化182】



【0824】

アルゴン雰囲気下、実施例138で得た [2-[[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-3-カルボニル] アミノ] エチル] カルバミン酸t-ブチル (120 mg, 0.212 mmol) のトルエン (8 ml) 溶液に、ローソン試薬 (94 mg, 0.233 mmol) を加え、加熱還流下1.5時間攪拌した。冷却後溶媒を減圧下濃縮した。得られた残渣をフラッショナルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1:1溶出部より得た分画を濃縮し、標記化合物 (8.4 mg, 0.144 mmol, 68%) を黄色無定形物質として得た。

【0825】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.46 (9H, s), 3.52-3.57 (2H, m), 3.82-3.86 (2H, m), 5.09 (1H, br s), 5.99 (1H, s), 6.92-6.98 (1H, m), 6.99-7.05 (1H, m), 7.41 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.55 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.63 (1H, d, J=8.3 Hz), 7.89-7.94 (1H, m), 8.21 (1H, dd, J=8.3, 2.2 Hz), 9.06 (1H, d, J=2.2 Hz), 9.61 (1H, br s).

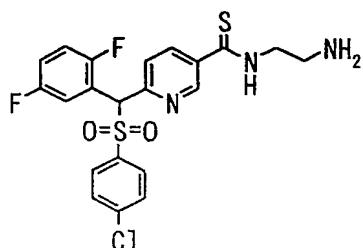
MS m/z: 582 (M⁺ + H).

【0826】

実施例142：N-（2-アミノエチル）-6-[（4-クロロフェニルスルホニル）（2,5-ジフルオロフェニル）メチル]チオニコチニアミド

【0827】

【化183】



【0828】

[2-[6-[（4-クロロフェニルスルホニル）（2,5-ジフルオロフェニル）メチル]ピリジン-3-カルボチオイル]アミノ]エチル]カルバミン酸t-ブチル（80mg, 0.137mmol）のエタノール（3ml）溶液に濃塩酸（2ml）を加え、室温にて20分間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮し、得られた残渣にエタノールを加え濃縮した。これらの操作を3回行い、標記化合物（76mg, 0.137mmol, quant.）を1.75塩酸塩（黄色粉末）として得た。

【0829】

¹H-NMR (400MHz, DMSO-d₆) δ: 3.07-3.12 (2H, m), 3.93-3.97 (2H, m), 6.46 (1H, s), 7.20-7.26 (1H, m), 7.28-7.34 (1H, m), 7.66 (2H, d, J=9.0Hz), 7.69 (2H, d, J=9.0Hz), 7.88 (1H, d, J=8.3Hz), 8.05-8.12 (1H, m), 8.14 (2H, brs), 8.24 (1H, dd 8.3, 2.4), 9.05 (1H, d, J=2.4Hz), 10.74 (1H, brs). mp: 164-166°C.

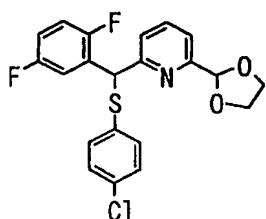
元素分析：C₂₁H₁₈Cl₂F₂N₃O₂S₂ · 0.5H₂O · 1.75HCl：理論値：C, 45.46；H, 3.77；Cl, 17.57；F, 6.85；N, 7.57；S, 11.56. 実測値：C, 45.02；H, 3.83；Cl, 17.37；F, 6.36；N, 7.54；S, 11.36.

【0830】

実施例143：2-[（4-クロロフェニルチオ）（2,5-ジフルオロフェニル）メチル]-6-(1,3-ジオキソラン-2-イル)ピリジン

【0831】

【化184】



【0832】

アルゴン雰囲気下、参考例32で得た2-[（2,5-ジフルオロフェニル）ヒドロキシメチル]-6-(1,3-ジオキソラン-2-イル)ピリジン（2.48g, 8.46mmol）のジクロロメタン溶液（30ml）に、氷冷下トリエチルアミン（1.77m

1, 12. 7 mmol)、メタンスルホニルクロリド (851 μ l, 11. 0 mmol) を加えて、室温で3. 5時間攪拌した。反応溶液に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えた後、ジエチルエーテルで抽出した。溶液を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶液を減圧下濃縮した。

残渣 (2. 14 g, 5. 76 mmol) のジメチルホルムアミド (20 ml) 溶液に、4-クロロベンゼンチオール (1. 0 g, 6. 91 mmol)、炭酸カリウム (1. 19 g, 8. 64 mmol) を加えて50℃で2時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応溶液をジエチルエーテルで希釈し、水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸ナトリウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル = 5 : 1 溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (2. 12 g, 5. 05 mmol, 88%) を淡黄色油状物質として得た。

【0833】

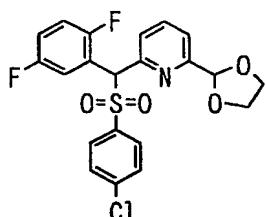
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 4. 06 – 4. 20 (4 H, m), 5. 84 (1 H, s), 5. 89 (1 H, s), 6. 86 – 6. 96 (2 H, m), 7. 17 (2 H, d, J = 8. 8 Hz), 7. 23 (2 H, d, J = 8. 8 Hz), 7. 38 (1 H, d, J = 7. 8 Hz), 7. 43 (1 H, d, J = 7. 8 Hz), 7. 44 – 7. 48 (1 H, m), 7. 69 (1 H, t, J = 7. 8 Hz).
MS m/z : 420 (M⁺ + H).

【0834】

実施例144 : 2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -6-(1, 3-ジオキソラン-2-イル) ピリジン

【0835】

【化185】



【0836】

2-[(4-クロロフェニルチオ) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -6-(1, 3-ジオキソラン-2-イル) ピリジン (2. 40 g, 5. 72 mmol) のメタノール (40 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (200 mg)、30%過酸化水素水 (20 ml) を加えて5日間攪拌した。水を加え析出した固体をろ取し、残渣を水で洗浄した。残渣を酢酸エチルに溶解させ水および飽和食塩水で順じ洗浄した。有機層を減圧下濃縮した後、残渣を酢酸エチルで洗浄して、標記化合物 (2. 09 g, 4. 63 mmol, 81%) を白色粉末として得た。

【0837】

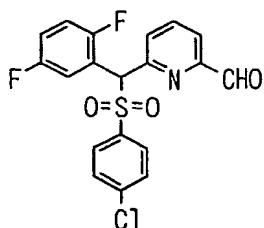
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 4. 05 – 4. 17 (4 H, m), 5. 73 (1 H, s), 5. 98 (1 H, s), 6. 93 – 7. 05 (2 H, m), 7. 41 (2 H, d, J = 8. 8 Hz), 7. 52 (2 H, d, J = 8. 8 Hz), 7. 50 – 7. 53 (1 H, m), 7. 64 (1 H, dd, J = 7. 6, 1. 0 Hz), 7. 80 (1 H, t, J = 7. 6 Hz), 7. 91 – 7. 95 (1 H, m).
MS m/z : 452 (M⁺ + H).

【0838】

実施例145 : [6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] カルバルデヒド

【0839】

【化186】



【0840】

2-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] - 6-(1, 3-ジオキソラン-2-イル) ピリジン (2. 05 g, 4. 54 mmol) の 1, 4-ジオキサン (40 ml) 溶液に濃塩酸 (10 ml) を加えて室温で20時間攪拌した。溶媒を減圧下濃縮した後、残渣に酢酸エチルを加え、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮し、標記化合物 (1. 85 g, 4. 54 mmol, quant.) を白色粉末として得た。

【0841】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6. 05 (1H, s), 6. 92-6. 98 (1H, m), 7. 02-7. 08 (1H, m), 7. 43 (2H, d, J=8. 8 Hz), 7. 58 (2H, d, J=8. 8 Hz), 7. 90 (1H, dd, J=7. 1, 2. 0 Hz), 7. 93-7. 99 (2H, m), 8. 04-8. 09 (1H, m), 10. 00 (1H, s).

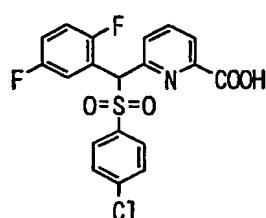
MS m/z: 408 (M⁺ + H).

【0842】

実施例146：6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピコリン酸

【0843】

【化187】



【0844】

[6-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] カルバルデヒド (390 mg, 0. 956 mmol) のギ酸 (5 ml) 溶液に、30%過酸化水素水 (325 μl, 2. 87 mmol) を加え、室温にて4時間攪拌した。反応溶液に水を加えろ過し、残渣を水で洗浄した。得られた残渣を酢酸エチルに溶解させ飽和塩化アンモニウム水溶液、水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をエタノールから再結晶し、標記化合物 (310 mg, 0. 731 mmol, 77%) を白色粉末として得た。

【0845】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6. 01 (1H, s), 6. 93-6. 99 (1H, m), 7. 04-7. 10 (1H, m), 7. 44 (2H, d, J=8. 6

H_z) , 7. 61 (2 H, d, J=8. 6 Hz) , 7. 78-7. 82 (1 H, m) , 7. 99 (1 H, d, J=7. 8 Hz) , 8. 06 (1 H, t, J=7. 8 Hz) , 8. 26 (1 H, d, J=7. 8 Hz) .

mp: 200-201°C.

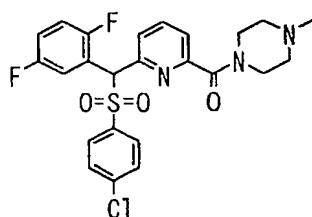
元素分析: C₁₉H₂₁ClF₂NO₄S: 理論値: C, 53. 84; H, 2. 85; C, 1, 8. 37; F, 8. 97; N, 3. 30; S, 7. 57. 實測値: C, 53. 55; H, 2. 80; Cl, 8. 23; F, 9. 00; N, 3. 55; S, 7. 68.

【0846】

実施例147: [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル](4-メチルピペラジン-1-イル)メタノン

【0847】

【化188】



【0848】

6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピコリン酸 (130 mg, 0.307 mmol) のジクロロメタン (5 ml) 溶液に、N-メチルモルホリン (41 μl, 0.368 mmol) 、1-ヒドロキシベンゾトリアゾール (13 mg, 0.368 mmol) 、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩 (71 mg, 0.368 mmol) および1-メチルピペラジン (40 μl, 0.368 mmol) を加え、室温にて15時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッショナリーカラムクロマトグラフィーに付し、ジクロロメタン:メタノール=30:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (40 mg, 0.0791 mmol, 26%) を白色無定形物質として得た。

【0849】

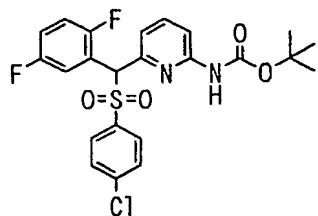
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.36 (3 H, s), 2.44-2.65 (4 H, m), 3.48-4.00 (4 H, m), 5.91 (1 H, s), 6.87-6.94 (1 H, m), 6.98-7.05 (1 H, m), 7.41 (2 H, d, J=7.8 Hz), 7.55-7.60 (3 H, m), 7.74 (1 H, d, J=7.3 Hz), 7.85 (1 H, t, J=7.6 Hz), 8.06-8.13 (1 H, m). FAB-MS: 506.1085 (C₂₄H₂₃ClF₂N₃O₃Sとして、計算値: 506.1117).

【0850】

実施例148: [6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]カルバミン酸t-ブチル

【0851】

【化189】



【0852】

アルゴン雰囲気下、実施例146で得た6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピコリン酸(600mg, 1.42mmol)-ブタノール(2ml)とトルエン(10ml)の混合溶液に、ジフェニルリン酸アジド(428μl, 2.00mmol), トリエチルアミン(394μl, 2.83mmol)を加え加熱還流下23時間攪拌した食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=4:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(380mg, 0.768mmol, 54%)を淡黄色無定形物質として得た。

【0853】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.54(9H, s), 5.76(1H, s), 6.90-6.95(1H, m), 6.99-7.05(1H, m), 7.14(1H, d, J=7.3Hz), 7.19(1H, brs), 7.40(2H, d, J=8.8Hz), 7.55(2H, d, J=8.8Hz), 7.65(1H, dd, J=8.3, 7.3Hz), 7.95(1H, d, J=8.3Hz), 8.01-8.05(1H, m).

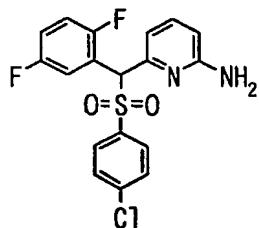
MS m/z: 495 (M⁺ + H).

【0854】

実施例149: 6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イルアミン

【0855】

【化190】



【0856】

[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]カルバミン酸t-ブチル(370mg, 0.748mmol)のエタノール(5ml)溶液に濃塩酸(5ml)を加え、室温にて6時間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮し、得られ残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウムおよび飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮し、標記化合物(210mg, 0.537mmol, 71%)を白色粉末として得た。

【0857】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.46(2H, brs), 5.72(1H, s), 6.45(1H, d, J=8.1Hz), 6.88(1H, d, J=7.3

H_z), 6.91-7.03 (2H, m), 7.39 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.39-7.43 (1H, m), 7.56 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.98-8.03 (1H, m).

m.p. : 183-184°C.

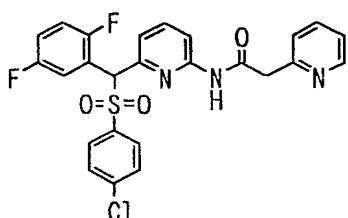
元素分析: C₁₈H₁₃C₁F₂N₂O₂S: 理論値: C, 54.76; H, 3.32; C, 8.98; F, 9.62; N, 7.10; S, 8.12. 実測値: C, 54.46; H, 3.22; C₁, 8.82; F, 9.55; N, 7.07; S, 8.11.

【0858】

実施例150: N-[6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]-2-(ピリジン-2-イル)アセトアミド

【0859】

【化191】



【0860】

6-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イルアミン (7.4 mg, 0.187 mmol) のジクロロメタン (5 ml) 溶液に、N-メチルモルホリン (9.0 μl, 0.818 mmol)、1-ヒドロキシベンゾトリアゾール (1.1 mg, 0.313 mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)カルボジイミド塩酸塩 (6.0 mg, 0.312 mmol) および2-ピリジル酢酸塩酸塩 (5.4 mg, 0.312 mmol) を加え、室温にて24時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで希釈し、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=4:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (4.8 mg, 0.0934 mmol, 50%) を白色無定形物質として得た。

【0861】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.86 (1H, d, J=15.9 Hz), 3.95 (1H, d, J=15.9 Hz), 5.82 (1H, s), 6.92-6.96 (1H, m), 6.98-7.08 (1H, m), 7.21 (1H, d, J=7.6 Hz), 7.25-7.33 (3H, m), 7.39 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.54 (2H, d, J=8.5 Hz), 7.66-7.73 (2H, m), 8.07-8.11 (1H, m), 8.20 (1H, d, J=8.6 Hz), 8.69 (1H, d, J=4.4 Hz).

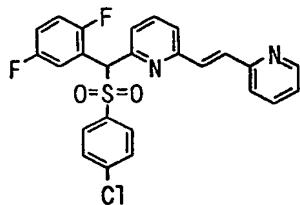
FAB-MS: 514.0800 (C₂₅H₁₉C₁F₂N₃O₃Sとして、計算値: 514.0804).

【0862】

実施例151: (E)-2-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-6-(2-ピリジン-2-イルビニル)ピリジン

【0863】

【化192】



【0864】

実施例145で得た6-[4-(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イルカルバルデヒド(100mg, 0.245mmol)の1, 4-ジオキサン(5ml)溶液に、トリフェニル(2-ピリジルメチル)ホスホニウムクロリド塩酸塩(336mg, 0.773mmol)、トリエチルアミン(215μl, 1.55mmol)を加え、室温にて5時間攪拌した。反応溶液を濃縮した後、酢酸エチルを加え、水および飽和食塩水で順じ洗浄した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(202mg, 0.418mmol, 81%)を無色無定形物質として得た。

【0865】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.99(1H, s), 6.98-7.08(2H, m), 7.21-7.25(1H, m), 7.37-7.48(6H, m), 7.54(2H, d, J=8.1Hz), 7.64(1H, d, J=15.4Hz), 7.69-7.75(2H, m), 8.04-8.09(1H, m), 8.65(1H, d, J=4.4Hz).

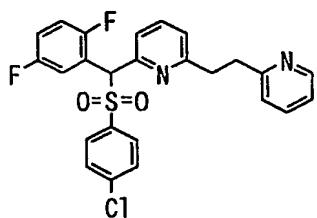
FAB-MS: 483.0739 (C₂₅H₁₈C₁F₂N₂O₂Sとして、計算値：483.0746).

【0866】

実施例152: 2-[4-(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]-6-(2-ピリジン-2-イルエチル)ピリジン

【0867】

【化193】



【0868】

(E)-2-[4-(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]-6-(2-ピリジン-2-イルビニル)ピリジン(180mg, 0.373mmol)のエタノール(5ml)と1, 4-ジオキサン(2ml)の混合溶液に、ラネニッケルのエタノール懸濁液(1ml)を加え、1気圧の水素雰囲気下で1.5時間激しく攪拌した。反応溶液をろ過した後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3:2の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、ヘキサン：酢酸エチルから再結晶し標記化合物(110mg, 0.227mmol, 61%)を白色粉末として得た。

【0869】

¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.13-3.23 (4H, m), 5.92 (1H, s), 6.93-7.06 (2H, m), 7.07-7.12 (3H, m), 7.37-7.40 (3H, m), 7.52-7.60 (4H, m), 8.05-8.09 (1H, m), 8.52 (1H, d, J=3.7Hz).
mp: 88-89°C.

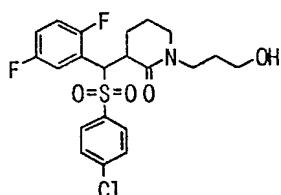
元素分析: C₂₅H₁₉ClF₂N₂O₂S: 理論値: C, 61.92; H, 3.95; Cl, 7.31; F, 7.84; N, 5.78; S, 6.61. 実測値: C, 61.84; H, 4.08; Cl, 7.26; F, 7.69; N, 5.90; S, 6.75.

【0870】

実施例153: 3-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -1-(3-ヒドロキシプロピル) ピペリジン-2-オン

【0871】

【化194】



【0872】

アルゴン雰囲気下、-78°Cにおいて参考例1で得た2-[(4-クロロフェニル)スルホニルメチル]-1,4-ジフルオロベンゼン (63.0mg, 0.208mmol) の1,2-ジメトキシエタン溶液 (2ml) にn-ブチルリチウム (1.56Mヘキサン溶液, 0.140ml, 0.218mmol) を加えた後、-78°Cで5分間攪拌した。参考例34で得た3-ブロモ-1-[3-(t-ブチルジメチルシリルオキシ)プロピル]ピペリジン-2-オン (72.8mg, 0.208mmol) を加えた後、反応液を室温で15時間攪拌した。反応液を0°Cに冷却し、水を加えた後、酢酸エチルで抽出した。抽出液を水、および飽和食塩水で洗浄後、硫酸マグネシウムで乾燥し濃縮した。得られた残渣をフラッショナルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=4:1) にて精製し、低極性シリル保護体 (30.0mg)、および高極性シリル保護体 (30.0mg) をそれぞれ無色油状物質として得た。得られた高極性シリル保護体 (30.0mg) をテトラヒドロフラン (3ml) に溶解しフッ化水素-ビリジン (0.5ml) を加えた。反応液を室温で3時間攪拌した後、酢酸エチルで希釈し、水、および飽和食塩水で洗浄した。硫酸マグネシウムで乾燥し、濃縮した後、得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=2:3の溶出部より得た分画を濃縮し、白色固体物質を得た。得られた固体を酢酸エチル-ヘキサンより再結晶し、標記化合物 (11.8mg, 0.0258mmol, 12%) を無色針状結晶として得た。

【0873】

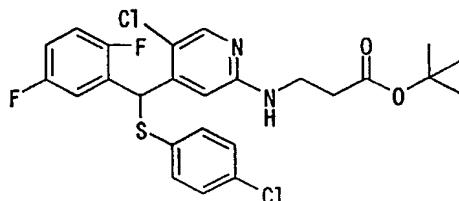
¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.50-1.60 (2H, m), 1.88-2.08 (3H, m), 2.70-2.77 (1H, m), 2.86-2.93 (1H, m), 3.20-3.36 (5H, m), 3.62 (1H, ddd, J=13.7, 9.0, 4.6Hz), 3.70-3.78 (1H, m), 5.71-5.73 (1H, m), 6.86 (1H, t d, J=9.0, 4.6Hz), 6.96-7.02 (1H, m), 7.37 (2H, d, J=8.8Hz), 7.55-7.62 (3H, m).
mp: 120-121°C.

FAB-MS: 458.0966 (C₂₁H₂₃ClF₂NO₄Sとして、計算値: 458.1004).

【0874】

実施例154: 3-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニル)チオ]-(2,5-ジ

フルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] アミノ] プロピオン酸 t-ブチル
 【0875】
 【化195】



【0876】

β -アラニン t-ブチルエステル塩酸塩 (1.5 g) を少量の飽和炭酸カリウム水溶液に溶解して、塩化メチレンで抽出した。これを乾燥、濃縮してフリーの β -アラニン t-ブチルエステルを 720 mg 得た。これと、実施例 54 で得た 2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (300 mg, 0.72 mmol) の 1,4-ジオキサン (2.0 ml) 溶液をアルゴン雰囲気下 120 °C で 4 日間攪拌した。室温まで冷却後、酢酸エチルで希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して残渣を得た。これをシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 5:1) により精製して、標記化合物 (79 mg, 16%) を油状物質として得た。

【0877】

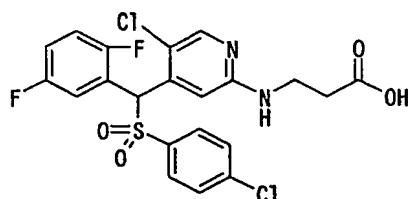
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 1.46 (9H, s), 2.52 (2H, t, J = 6.0 Hz), 3.58 (2H, q, J = 6.0 Hz), 4.95 (1H, br), 5.96 (1H, s), 6.68 (1H, s), 6.9-7.05 (2H, m), 7.11 (1H, m), 7.22 (2H, d, J = 8.4 Hz), 7.23 (2H, d, J = 8.4 Hz), 8.02 (1H, s).
 MS : 525 (M⁺ + H).

【0878】

実施例 155 : 3-[(5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)- (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] アミノ] プロピオン酸

【0879】

【化196】



【0880】

3-[(5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] アミノ] プロピオン酸 t-ブチル (79 mg) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、16時間攪拌した。酢酸エチル (60 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮して得た残渣に、トリフルオロ酢酸 (1.0 ml) を加えて1時間攪拌した。トリフルオロ酢酸を減圧下留去した後に、残渣を水-エタノール (1:1) に溶解した。これに飽和炭酸水素ナトリウム水溶液 (0.2 ml) を加えて塩基性とした後に、硫酸水素ナトリウム水溶液を加えて、混合液を酢酸エチル (80 ml) で抽出した。抽出液を飽和食塩水で洗浄し、乾燥した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をエーテル中で結晶化して、標記化合物 (61 mg,

81%) を0.5水和物として得た。

【0881】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 7.6 (2H, m), 3.72 (2H, m), 6.11 (1H, s), 6.92 (1H, m), 7.04 (1H, m), 7.44 (2H, d, J=8.8Hz), 7.46 (1H, s), 7.48 (1H, m), 7.61 (2H, d, J=8.8Hz), 7.94 (1H, s).
mp: 200-205°C.

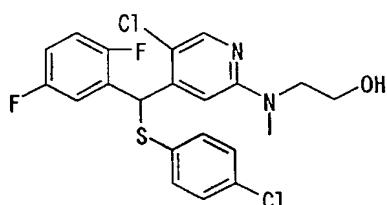
元素分析: C, 49.42%; H, 3.36%; N, 5.49%; S, 6.28%; Cl, 13.89%; F, 7.44%. 実測値: C, 49.51%; H, 3.28%; N, 5.52%; S, 6.35%; Cl, 13.75%; F, 7.77%.

【0882】

実施例156: 2-[[(5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル](メチル)アミノ]エタノール

【0883】

【化197】



【0884】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン(200mg, 0.48mmol)とメチルアミノエタノール(200μl)の1,4-ジオキサン(2.0ml)溶液をアルゴン雰囲気下110°Cで3日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)により精製して、標記化合物(164mg, 75%)を油状物質として得た。

【0885】

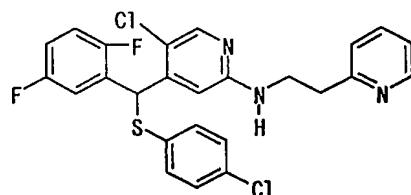
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 3.07 (3H, s), 3.73 (2H, d, J=4.8Hz), 3.85 (2H, d, J=4.8Hz), 5.99 (1H, s), 6.86 (1H, s), 6.91-7.12 (3H, m), 7.23 (2H, d, J=8.8Hz), 7.25 (2H, d, J=8.8Hz), 8.00 (1H, s).
MS m/z: 455 (M⁺ + H).

【0886】

実施例157: 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]-2-[2-(ピリジン-2-イル)エチルアミノ]ピリジン

【0887】

【化198】



【0888】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル](メチル)アミノ]エタノール

ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (150 mg, 0.36 mmol) と 2-ピリジン-2-イルエチルアミン (400 μ l) の 1, 4-ジオキサン (1.5 ml) 溶液をアルゴン雰囲気下 120°C で 5 日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 1:1) により精製して、標記化合物 (126 mg, 70%) を油状物質として得た。

【0889】

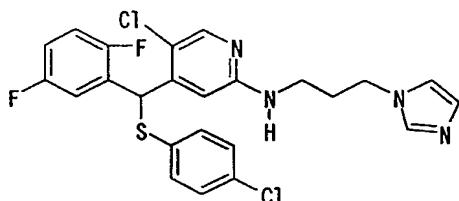
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 3.07 (2H, d, J = 6.4 Hz), 3.71 (2H, q, J = 6.4 Hz), 5.24 (1H, br), 5.96 (1H, s), 6.69 (1H, s), 6.93-7.30 (9H, m), 7.61 (1H, dt, J = 2.0, 7.6 Hz), 8.01 (1H, s), 8.56 (1H, m). MS m/z : 502 (M⁺ + H).

【0890】

実施例 158 : 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-[3-(イミダゾール-1-イル)プロピルアミノ]ピリジン

【0891】

【化199】



【0892】

実施例 54 で得た 2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン (200 mg, 0.48 mmol) と 3-(イミダゾール-1-イル)プロピルアミン (400 μ l) の 1,4-ジオキサン (1.5 ml) 溶液をアルゴン雰囲気下 120°C で 5 日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 1:1) により精製して、標記化合物 (94 mg, 39%) を油状物質として得た。

【0893】

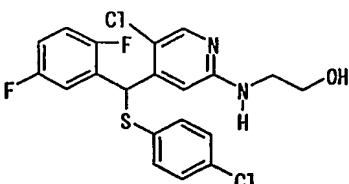
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 2.11 (2H, m), 3.35 (2H, m), 4.11 (2H, d, J = 6.8 Hz), 4.86 (1H, m), 5.94 (1H, s), 6.69 (1H, s), 6.96 (1H, s), 6.95-7.26 (3H, m), 7.12 (1H, s), 7.21 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.23 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.92 (1H, m), 8.02 (1H, s). MS m/z : 505 (M⁺ + H).

【0894】

実施例 159 : 2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエタノール

【0895】

【化200】



【0896】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(180mg, 0.43mmol)とアミノエタノール(300μl)の1,4-ジオキサン(1.5ml)溶液をアルゴン雰囲気下120℃で64時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン：酢酸エチル=1:1)により精製して、標記化合物(106mg, 56%)を油状物質として得た。

【0897】

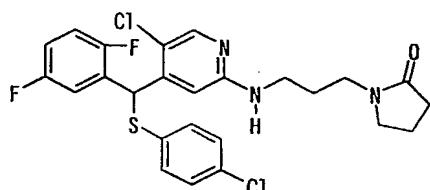
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.00(1H, br), 3.51(2H, br), 3.81(2H, d, J=4.8Hz), 5.05(1H, br), 5.95(1H, s), 6.74(1H, s), 6.92-7.06(2H, m), 7.13(1H, m), 7.23(4H, s), 7.99(1H, s).
MS m/z: 441(M⁺ + H).

【0898】

実施例160: 1-[3-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]プロピル]ピロリジン-2-オン

【0899】

【化201】



【0900】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(200mg, 0.48mmol)と1-(3-アミノプロピル)ピロリジン-2-オン(400μl)の1,4-ジオキサン(1.5ml)溶液をアルゴン雰囲気下120℃で17時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン：酢酸エチル=1:1)により精製して、標記化合物(68mg, 27%)を油状物質として得た。

【0901】

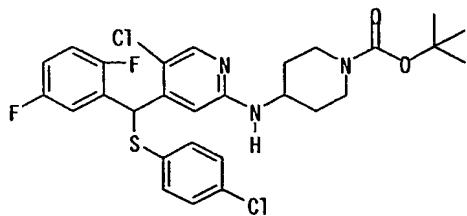
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.77(2H, m), 2.04(2H, m), 2.41(2H, m), 3.30-3.40(6H, m), 5.53(1H, br), 5.94(1H, s), 6.72(1H, s), 6.90-7.03(2H, m), 7.13(1H, m), 7.22(2H, d, J=8.0Hz), 7.25(2H, d, J=8.0Hz), 7.99(1H, s).
MS m/z: 522(M⁺ + H).

【0902】

実施例161: 4-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]ピペリジン-1-カルボン酸t-ブチル

【0903】

【化202】



【0904】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(300mg, 0.48mmol)と4-アミノピペリジン-1-カルボン酸t-ブチル(600mg)の1,4-ジオキサン(2.2ml)溶液をアルゴン雰囲気下120℃で5日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)により精製して、標記化合物(36mg, 9%)を油状物質として得た。

【0905】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.34(2H, m), 1.47(9H, s), 1.98(2H, m), 2.94(2H, m), 3.79(1H, m), 4.11(2H, m), 4.58(1H, br), 5.95(1H, s), 6.63(1H, s), 6.93-7.04(2H, m), 7.12(1H, m), 7.22(4H, s), 8.01(1H, s).

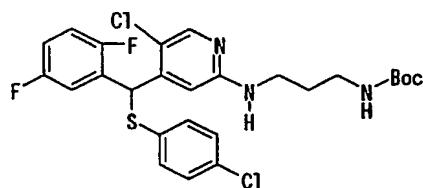
MS m/z: 580 (M⁺ + H).

【0906】

実施例162: 3-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノプロピルカルバミン酸t-ブチル

【0907】

【化203】



【0908】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)- (2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(300mg, 0.48mmol)と(3-アミノプロピル)カルバミン酸t-ブチル(400μl)の1,4-ジオキサン(1.5ml)溶液をアルゴン雰囲気下120℃で2日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=1:1)により精製して、標記化合物(71mg, 27%)を油状物質として得た。

【0909】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.45(9H, s), 1.73(2H, m), 3.21(2H, m), 3.38(2H, m), 4.85(1H, br), 5.10(1H, br), 5.95(1H, s), 6.96-7.04(2H, m), 7.12(1H, m), 7.22(2H, d, J=8.8Hz), 7.24(2H, d, J=8.8Hz), 8.00(1H, s).

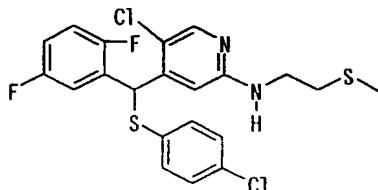
MS m/z: 554 (M⁺ + H).

【0910】

実施例163：[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2-(2-メチルチオエチル)アミノ]ピリジン

【0911】

【化204】



【0912】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2-(2-メチルチオエチル)アミン(200μl)の1,4-ジオキサン(1.5ml)溶液をアルゴン雰囲気下120℃で2日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)により精製して、標記化合物(29mg, 13%)を油状物質として得た。

【0913】

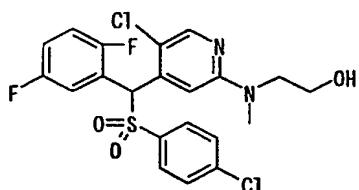
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.12(3H, s), 2.74(2H, d, J=6.4Hz), 3.52(2H, m), 4.98(1H, br), 5.96(1H, s), 6.69(1H, s), 6.92-7.05(2H, m), 7.13(1H, m), 7.23(4H, m), 8.02(1H, s).
MS m/z: 471(M⁺ + H).

【0914】

実施例164：2-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-(2-メチルチオエチル)アミノ]ピリジン-2-イル] (メチル)アミノ]エタノール

【0915】

【化205】



【0916】

実施例156で得た2-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2-(2-メチルチオエチル)アミノ]ピリジン-2-イル] (メチル)アミノ]エタノール(160mg, 0.35mmol)のメタノール(6ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30mg)を加え、30%過酸化水素水(3ml)を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチル(60ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=2:1)により精製し、ヘキサン-エタノールより結晶化して標記化合物(162mg, 95%)を針状晶として得た。

【0917】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.20(3H, s), 3.7-3.85(2H, m), 3.89(2H, m), 6.14(1H, s), 6.94(1H, m), 7.04(1H, m), 7.42(1H, br), 7.44(2H, d, J=8.8Hz)

z), 7.52 (1H, m), 7.62 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.99 (1H, s).
mp: 88-89°C.

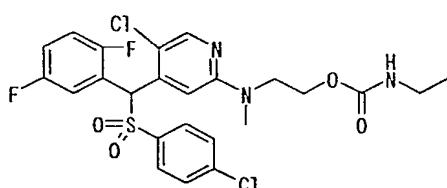
元素分析: C₂₁H₁₈Cl₂F₂N₂O₃S · 0.5H₂O: 理論値: C, 50.82; H, 3.86; N, 5.64; S, 6.46; Cl, 12.29; F, 7.66. 実測値: C, 51.16; H, 3.66; N, 5.78; S, 6.62; Cl, 14.32; F, 7.73.

【0918】

実施例165: 2-[5-クロロ-4-[4-クロロフェニルスルホニル]-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル] (メチル)アミノエチル=エチルカルバマート

【0919】

【化206】



【0920】

2-[5-クロロ-4-[4-クロロフェニルスルホニル]-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル] (メチル)アミノエタノール (73mg, 0.15mmol) の塩化メチレン (1.0ml) 溶液に、ピリジン (0.5ml) を加え、エチルイソシアナート (100μl) を加えて、19時間攪拌した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=3:1) により精製し、標記化合物 (65mg, 74%) を油状物質として得た。

【0921】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.06 (3H, t, J = 7.2Hz), 3.19 (3H, s), 3.20 (2H, m), 3.68 (1H, m), 3.91 (1H, m), 4.25 (1H, m), 4.40 (1H, m), 5.15 (1H, br), 6.16 (1H, s), 6.92 (1H, m), 7.03 (1H, m), 7.45 (2H, d, J = 8.4Hz), 7.49 (1H, s), 7.55 (1H, m), 7.60 (2H, d, J = 8.4Hz), 8.03 (1H, s).

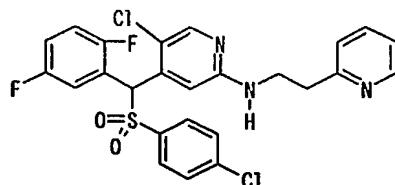
EI-MS: 557.0714 (C₂₄H₂₃Cl₂F₂N₃O₄Sとして、計算値: 557.0754).

【0922】

実施例166: 5-クロロ-4-[4-クロロフェニルスルホニル]-2-[2-(ピリジン-2-イル)エチルアミノ]ピリジン

【0923】

【化207】



【0924】

実施例157で得た5-クロロ-4-[4-クロロフェニルチオ]-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル] (メチル)アミノエチル=エチルカルバマート

ルオロフェニル) メチル] - 2 - [2 - (ピリジン-2-イル) エチルアミノ] ピリジン (120 mg, 0.35 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、2日間攪拌した。酢酸エチル (80 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 3:1) により精製し、標記化合物 (43 mg, 33%) をアモルファスとして得た。

【0925】

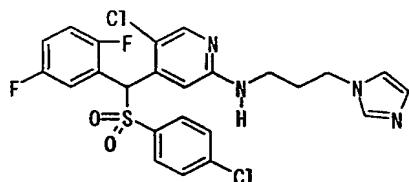
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.19 (2H, t, J = 5.2 Hz), 3.81 (2H, m), 5.51 (1H, br), 6.13 (1H, s), 6.91 (1H, m), 7.03 (1H, m), 7.20 - 7.30 (3H, m), 7.43 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.50 (1H, m), 7.62 (2H, d, J = 8.8 Hz), 7.68 (1H, s), 7.98 (1H, s), 8.60 (1H, m). FAB-MS: 534.0651 (C₂₅H₂₀C₁₂F₂N₃O₂Sとして、計算値: 534.0621).

【0926】

実施例167: 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] - 2 - [3 - (イミダゾール-1-イル) プロピルアミノ] ピリジン

【0927】

【化208】



【0928】

実施例158で得た5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) - (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] - 2 - [3 - (イミダゾール-1-イル) プロピルアミノ] ピリジン (94 mg, 0.19 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチル (80 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (7%メタノール-クロロホルム) により精製し、標記化合物 (5 mg, 5%) を油状物質として得た。

【0929】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.20 (2H, m), 3.44 (2H, m), 4.32 (2H, m), 5.77 (1H, br), 6.13 (1H, s), 6.91 (1H, m), 7.02 (1H, m), 7.10 (1H, s), 7.30 (1H, s), 7.40 (1H, s), 7.44 (2H, d, J = 8.4 Hz), 7.54 (1H, m), 7.65 (2H, d, J = 8.4 Hz), 7.97 (s, 1H), 8.05 (1H, s), 8.89 (1H, s).

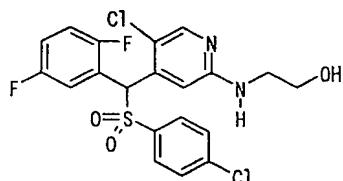
FAB-MS: 537.0737 (C₂₄H₂₁C₁₂F₂N₄O₂Sとして、計算値: 537.0730).

【0930】

実施例168: 2 - [[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル) - (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン-2-イル] アミノ] エタノール

【0931】

【化209】



【0932】

実施例159で得た2-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]エタノール(143mg, 0.33mmol)のメタノール(6ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30mg)を加え、30%過酸化水素水(3ml)を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチル(60ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=1:1)により精製し、エタノールより結晶化して標記化合物(98mg, 63%)を針状晶として得た。

【0933】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.60(2H, m), 3.87(2H, m), 5.53(1H, br), 6.11(1H, s), 6.92(1H, m), 7.03(1H, m), 7.40(1H, s), 7.45(2H, d, J=8.8Hz), 7.48(1H, m), 7.61(2H, d, J=8.8Hz), 7.96(1H, s). mp: 168-169°C.

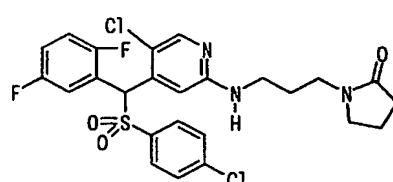
元素分析: C₂₀H₁₆Cl₂F₂N₂O₃S: 理論値: C, 50.75; H, 3.41; N, 5.92; S, 6.77; Cl, 14.98; F, 8.03. 実測値: C, 50.33; H, 3.40; N, 5.95; S, 6.90; Cl, 14.93; F, 8.04.

【0934】

実施例169: 1-[[3-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]プロピル]ピロリジン-2-オン

【0935】

【化210】



【0936】

実施例160で得た1-[[3-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]プロピル]ピロリジン-2-オン(143mg, 0.33mmol)のメタノール(6ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30mg)を加え、30%過酸化水素水(3ml)を加えて、17時間攪拌した。酢酸エチル(60ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(2%メタノール-酢酸エチル)により精製し、エーテルより結晶化して標記化合物(42mg, 60%)を針状晶として得た。

【0937】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.82(2H, m), 2.05(2H

, m), 2.43 (2H, m), 3.35-3.50 (6H, m), 5.53 (1H, b, r), 6.12 (1H, s), 6.92 (1H, m), 7.02 (1H, m), 7.23 (1H, s), 7.42 (2H, d, J=8.4 Hz), 7.53 (1H, m), 7.62 (2H, d, J=8.4 Hz), 7.96 (1H, s).
mp: 78-80°C.

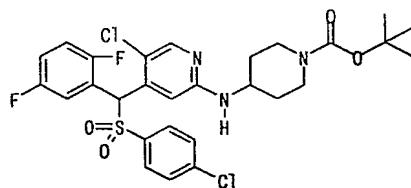
元素分析: C₂₅H₂₃Cl₂F₂N₃O₃S: 理論値: C, 54.16; H, 4.18; N, 7.58; S, 5.78; Cl, 12.79; F, 6.85. 実測値: C, 54.15; H, 4.37; N, 7.39; S, 5.60; Cl, 12.20; F, 6.64.

【0938】

実施例170: 4-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]ピペリジン-1-カルボン酸t-ブチル

【0939】

【化211】



【0940】

実施例161で得た4-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]ピペリジン-1-カルボン酸t-ブチル (41mg, 0.070mmol) のメタノール (6ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30mg) を加え、30%過酸化水素水 (3ml) を加えて、20時間攪拌した。酢酸エチル (80ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=4:1) により精製して標記化合物 (41mg, 95%) を油状物質として得た。

【0941】

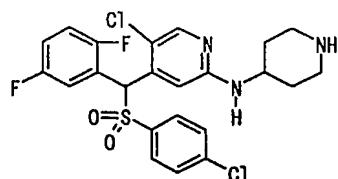
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1.43 (2H, m), 1.47 (9H, s), 2.04 (2H, m), 2.97 (2H, m), 3.88 (1H, m), 4.08 (2H, m), 6.08 (1H, s), 6.89 (1H, m), 7.02 (1H, m), 7.25 (1H, s), 7.43 (2H, d, J=8.0 Hz), 7.46 (1H, m), 7.58 (2H, d, J=8.0 Hz), 7.96 (1H, s).
MS m/z: 612 (M⁺ + H).

【0942】

実施例171: 4-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]ピペリジン-2-塩酸塩

【0943】

【化212】



【0944】

4-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]ピペリジン-1-カルボン酸t-ブチル(41mg, 0.067mmol)に20%塩酸-メタノール溶液を加えて2時間攪拌した。溶液を減圧下濃縮して得た残渣をクロロホルムに溶解し再び濃縮した。得られた非晶質体を減圧下乾燥して標記化合物(34mg, 84%)を得た。

【0945】

¹H-NMR(400MHz, CD₃OD) δ: 1.90(2H, m), 2.33(2H, m), 3.22(2H, m), 3.52(2H, m), 4.10(1H, m), 6.28(1H, s), 7.09(1H, m), 7.23(1H, m), 7.53(1H, m), 7.61(2H, d, J=6.4Hz), 7.75(2H, d, J=6.4Hz), 7.89(1H, s), 8.05(1H, s).

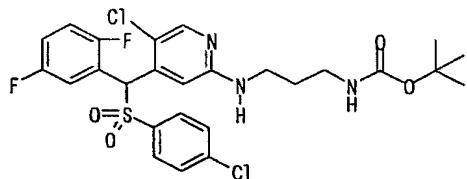
元素分析: C₂₃H₂₁C₁₂F₂N₃O₂S·2HCl·H₂O: 理論値: C, 45.79; H, 4.18; N, 6.96; S, 5.31; Cl, 23.50; F, 6.30. 実測値: C, 45.48; H, 4.17; N, 7.2; S, 5.24; Cl, 22.82; F, 6.02.

【0946】

実施例172: 3-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]プロピルカルバミン酸t-ブチル

【0947】

【化213】



【0948】

実施例162で得た3-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]プロピルカルバミン酸t-ブチル(70mg, 0.13mmol)のメタノール(6ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30mg)を加え、30%過酸化水素水(3ml)を加えて、20時間攪拌した。酢酸エチル(80ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=2:1)により精製して標記化合物(61mg, 82%)を油状物質として得た。

【0949】

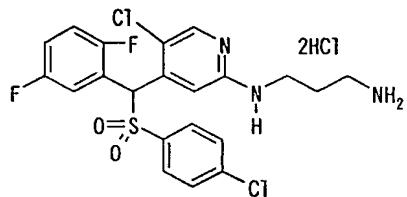
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.45(9H, s), 1.77(2H, m), 3.23(2H, m), 3.42(2H, m), 4.89(1H, br), 5.36(1H, br), 6.10(1H, s), 6.90(1H, m), 7.02(1H, m), 7.24(1H, s), 7.42(2H, d, J=8.8Hz), 7.49(1H, m), 7.59(2H, d, J=8.8Hz), 7.95(1H, s). MS m/z: 586 (M⁺ + H).

【0950】

実施例173: N-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]プロパン-1,3-ジアミン二塩酸塩

【0951】

【化214】



【0952】

3-[5-(4-chlorophenoxy)-4-[(4-chlorophenoxy)methyl]pyridin-2-yl]propylamine dihydrochloride (70 mg, 0.13 mmol) に 20% 塩酸-メタノール溶液 (2 ml) を加えて 2 時間攪拌した。溶液を減圧下濃縮して得た残渣をエタノールから結晶化して標記化合物を白色固体 (42 mg, 83%) として得た。

【0953】

¹H-NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ: 1.83 (2H, m), 2.87 (2H, m), 3.33 (2H, m), 6.16 (1H, s), 7.28 (1H, m), 7.36 (1H, s), 7.38 (1H, m), 7.52 (1H, m), 7.69 (2H, d, J=8.4 Hz), 7.74 (2H, d, J=8.4 Hz), 8.05 (1H, s)

mp: 193-195°C.

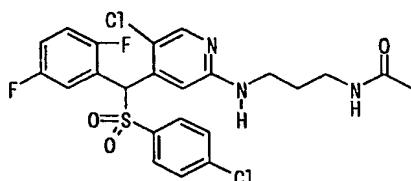
元素分析: C, 45.10; H, 3.78; N, 7.51; S, 5.73; Cl, 25.36; F, 6.79. 実測値: C, 44.55; H, 3.74; N, 7.52; S, 5.73; Cl, 25.09; F, 6.73.

【0954】

実施例174: N-[3-[5-(4-chlorophenoxy)-4-[(4-chlorophenoxy)methyl]pyridin-2-yl]propyl]アセトアミド

【0955】

【化215】



【0956】

N-[5-(4-chlorophenoxy)-4-[(4-chlorophenoxy)methyl]pyridin-2-yl]propyl]acetamide (47 mg, 0.084 mmol) の塩化メチレン溶液 (5.0 ml) にピリジン (17 μl, 0.34 mmol)、無水酢酸 (9.5 μl, 0.10 mmol) を加えて 1 時間攪拌した。反応液を濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (酢酸エチル:メタノール=10:1) で精製し、標記化合物 (35 mg, 79%) を得た。これをエーテル中で結晶化して、白色固体 (27 mg) を得た。

【0957】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.80 (2H, m), 2.02 (3H, s), 3.36 (2H, m), 3.45 (2H, m), 5.25 (1H, br), 6.12 (1H, s), 6.15 (1H, m), 6.93 (1H, m), 7.04 (1H, m)

), 7. 44 (2 H, d, J = 8. 8 Hz), 7. 50 (1 H, m), 7. 62 (2 H, d, J = 8. 8 Hz), 7. 97 (1 H, s).
mp : 103-105°C.

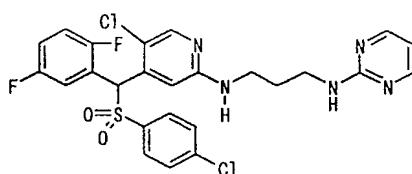
FAB-MS : 528. 0740 (C₂₃H₂₂Cl₂F₂N₃O₃Sとして、計算値：528. 0727).

【0958】

実施例175：N-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]-N'-(ピリミジン-2-イル)プロパン-1,3-ジアミン

【0959】

【化216】



【0960】

実施例173で得たN-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]ピリジン-2-イル]プロパン-1,3-ジアミン二塩酸塩(76mg, 0.136mmol)の1,4-ジオキサン溶液(1.0ml)にトリエチルアミン(76μl, 0.54mmol)、2-クロロピリミジン(23mg, 0.20mmol)を加えて80°Cで19時間攪拌した。反応液を室温まで放冷した後に、酢酸エチルで希釈した。これを水、飽和食塩水で洗浄して、乾燥した。これを濃縮して得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=1:2)で精製し、標記化合物(50mg, 65%)を得た。これをエタノール中で結晶化して、白色固体(36mg)を得た。

【0961】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ : 1.94 (2 H, m), 3.48 (2 H, m), 3.59 (2 H, m), 5.33 (1 H, br), 5.60 (1 H, br), 6.12 (1 H, s), 6.56 (1 H, t, J = 4.8 Hz), 6.92 (1 H, m), 7.03 (1 H, m), 7.24 (1 H, s), 7.44 (2 H, d, J = 8.0 Hz), 7.51 (1 H, m), 7.61 (2 H, d, J = 8.0 Hz), 8.00 (1 H, s), 8.32 (1 H, d, J = 4.8 Hz).

mp : 176-178°C.

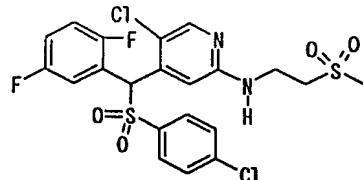
FAB-MS : 564.0811 (C₂₅H₂₂Cl₂F₂N₅O₂Sとして、計算値：564.0839).

【0962】

実施例176：[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2,5-ジフルオロフェニル]メチル]-2-(2-メチルスルホニルエチル)アミノ]ピリジン

【0963】

【化217】



【0964】

実施例163で得た[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニル)メチル]-2-(2-メチルチオエチル)アミノ]ピリジン(2.9mg, 0.061mmol)のメタノール(3ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(1.5mg)を加え、30%過酸化水素水(1.5ml)を加えて、20時間攪拌した。酢酸エチル(8.0ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=1:1)により精製し、エーテルより結晶化して標記化合物(2.4mg, 73%)を白色固体として得た。

【0965】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.98(3H, s), 3.37(2H, t, J=6.0Hz), 3.94(2H, m), 5.38(1H, m), 6.10(1H, s), 6.90(1H, m), 7.01(1H, m), 7.32(1H, s), 7.42(2H, d, J=8.8Hz), 7.45(1H, m), 7.59(2H, d, J=8.8Hz), 8.00(1H, s).
mp: 134-136°C.

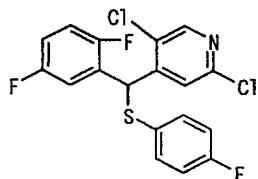
元素分析: C₂₁H₁₈Cl₂F₂N₂O₄S: 理論値: C, 47.11; H, 3.39; N, 5.23; S, 11.98. 実測値: C, 46.80; H, 3.35; N, 5.30; S, 11.84.

【0966】

実施例177: 2,5-ジクロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-4-フルオロフェニルチオ]メチルピリジン

【0967】

【化218】



【0968】

参考例24で得た2,5-ジクロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-4-フルオロフェニルチオ]ピリジン(1.22g, 4.8mmol)を塩化チオニル(5.0ml)に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え4時間攪拌した。

反応液を減圧下濃縮し、残渣に1,4-ジオキサンを加えてさらに濃縮した。この残渣をジメチルホルムアミド(1.0ml)に溶解し、4-フルオロベンゼンチオール(730mg, 5.7mmol)と炭酸カリウム(2.07g, 1.5mmol)を窒素雰囲気下加えて室温で24時間攪拌した。反応液にジエチルエーテル(120ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をエタノール中で結晶化させて、標記化合物(950mg, 49%)を無色針状晶として得た。

【0969】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 5.92(1H, s), 6.94-7.04(4H, m), 7.19(1H, m), 7.33-7.4(2H, m), 7.57(1H, s), 8.33(1H, s).
mp: 95-97°C.

MS m/z: 400 (M⁺ + 1)

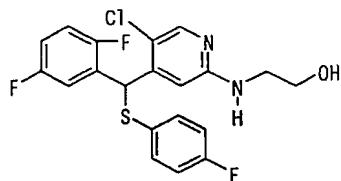
【0970】

実施例178: 2-[[5-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-4-フルオロフェニルチオ]メチル]ピリジン

ルオロフェニルチオ) メチル] ピリジン-2-イル] アミノ] エタノール

【0971】

【化219】



【0972】

2, 5-ジクロロ-4-[(2, 5-ジフルオロフェニル)- (4-フルオロフェニルチオ) メチル] ピリジン (200 mg, 0. 50 mmol) とアミノエタノール (300 μ l) の 1, 4-ジオキサン (1. 5 ml) 溶液をアルゴン雰囲気下 120°C で 2 日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 1:1) により精製して、標記化合物 (120 mg, 56%) を油状物質として得た。

【0973】

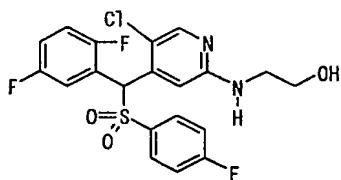
1 H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 3. 53 (2H, m), 3. 82 (2H, m), 4. 95 (1H, br), 5. 89 (1H, s), 6. 74 (1H, s), 6. 90-7. 00 (4H, m), 7. 16 (1H, m), 7. 31-7. 36 (2H, m), 7. 99 (1H, s).
MS m/z : 425 (M⁺ + H).

【0974】

実施例 179 : 2-[[5-クロロ-4-[(2, 5-ジフルオロフェニル)- (4-フルオロフェニルスルホニル) メチル] ピリジン-2-イル] アミノ] エタノール

【0975】

【化220】



【0976】

2-[(5-クロロ-4-[(2, 5-ジフルオロフェニル)- (4-フルオロフェニルチオ) メチル] ピリジン-2-イルアミノ] エタノール (119 mg, 0. 27 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (30 mg) を加え、30%過酸化水素水 (3 ml) を加えて、19時間攪拌した。酢酸エチル (80 ml) で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 1:1) により精製し、エタノールより結晶化して標記化合物 (65 mg, 56%) を針状晶として得た。

【0977】

1 H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 3. 61 (2H, m), 3. 88 (2H, d, J = 4. 8 Hz), 6. 09 (1H, s), 6. 90 (1H, m), 7. 04 (1H, m), 7. 10-7. 18 (2H, m), 7. 42 (1H, s), 7. 49 (1H, m), 7. 66-7. 71 (2H, m), 7. 95 (1H, s).
mp : 157-158°C.

元素分析: C₂₀H₁₆C₁F₃N₂O₃S: 理論値: C, 52. 58; H, 3. 53;

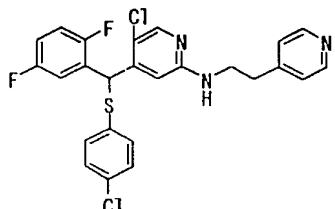
N, 6. 13; S, 7. 02; C 1, 7. 76; F, 12. 48. 実測値: C, 52. 18; H, 3. 51; N, 6. 19; S, 7. 10; C 1, 7. 82; F, 12. 38.

【0978】

実施例180: 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-[2-(ピリジン-4-イル) エチルアミノ] ピリジン

【0979】

【化221】



【0980】

実施例54で得た2, 5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン (220 mg, 0. 528 mmol) および4-(2-アミノエチル) ピリジン (400 μ l) のジオキサン (1. 5 ml) 溶液を封管中120°Cにて3日間加熱した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた残渣に水を加え、酢酸エチルにて抽出した。有機層を飽和食塩水にて洗浄後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、メタノール：塩化メチレン = 1 : 30 の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (114 mg, 0. 227 mmol, 43%) を無色油状物質として得た。

【0981】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 2. 90 (2H, t, J = 7. 1 Hz), 3. 54-3. 65 (2H, m), 4. 70-4. 81 (1H, m), 5. 96 (1H, s), 6. 64 (1H, s), 6. 90-7. 03 (2H, m), 7. 05-7. 16 (3H, m), 7. 22 (4H, s), 8. 03 (1H, s), 8. 53 (2H, d, J = 6. 1 Hz).

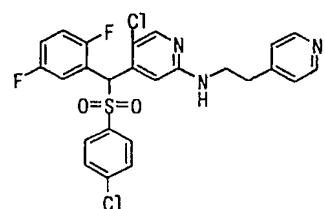
MS m/z : 501 (M⁺).

【0982】

実施例181: 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-[2-(ピリジン-4-イル) エチルアミノ] ピリジン

【0983】

【化222】



【0984】

5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-[2-(ピリジン-4-イル) エチルアミノ] ピリジン (110 mg, 0. 219 mmol) のメタノール (6 ml) 溶液に氷冷にて30%過酸化水素水 (3 ml) および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (34 mg) を加えた。反応液を室温にて2

2時間攪拌後、メタノールを減圧にて留去した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=2：3の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (102 mg, 0.191 mmol, 87%) を淡黃白色固体として得た。得られた固体をジイソプロピルエーテル-ヘキサンにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (87 mg) を白色粉末として得た。

【0985】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.96 (2H, t, J=7.1 Hz), 3.68 (2H, q, J=6.8 Hz), 4.72 (1H, t, J=6.1 Hz), 6.12 (1H, s), 6.89-6.96 (1H, m), 6.98-7.08 (1H, m), 7.20 (2H, d, J=5.9 Hz), 7.24 (1H, s), 7.40-7.50 (3H, m), 7.60 (2H, d, J=8.6 Hz), 8.03 (1H, s), 8.56 (2H, d, J=5.9 Hz).
mp: 148-150°C.

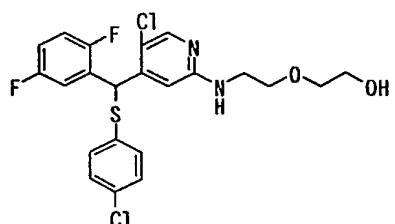
元素分析: C₂₅H₁₉N₃O₂C₁₂F₂S: 理論値: C, 56.19; H, 3.58; N, 7.86; C1, 13.27; F, 7.11; S, 6.00. 実測値: C, 56.01; H, 3.57; N, 7.93; C1, 13.27; F, 7.04; S, 6.16.

【0986】

実施例182: 2-[2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イルアミノ]エトキシ]エタノール

【0987】

【化223】



【0988】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン (210 mg, 0.504 mmol) および2-(2-アミノエトキシ)エタノール (400 μl) のジオキサン (1.5 ml) 溶液を封管中120°Cにて3日間加熱した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた残渣に水を加え、酢酸エチルにて抽出した。有機層を飽和食塩水にて洗浄後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、30%メタノール/塩化メチレンの溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (85 mg, 0.175 mmol, 35%) を無色油状物質として得た。

【0989】

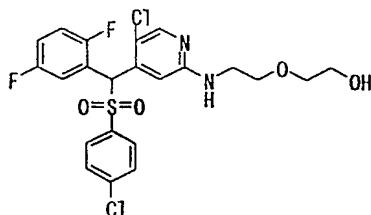
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.11 (1H, br s), 3.53 (2H, q, J=5.3 Hz), 3.61 (2H, t, J=4.4 Hz), 3.70 (2H, t, J=5.1 Hz), 3.72-3.80 (2H, m), 4.95 (1H, t, J=5.6 Hz), 5.97 (1H, s), 6.71 (1H, s), 6.80-7.03 (2H, s), 7.08-7.17 (1H, m), 7.18-7.30 (4H, m), 8.03 (1H, s).

MS (m/z): 484 (M⁺).

【0990】

実施例183: 2-[2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)スルホニル]ピリジン-2-イル]エトキシ]エタノール

〔5-ジフルオロフェニル〕メチル〕ピリジン-2-イルアミノ〕エトキシ〕エタノール
 【0991】
 【化224】



【0992】

2-[2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イルアミノ]エトキシ]エタノール(80mg, 0.155mmol)のメタノール(6ml)溶液に氷冷にて30%過酸化水素水(3ml)および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(32mg)を加えた。反応液を室温にて24時間攪拌後、メタノールを減圧にて留去した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=2:3の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(70mg, 0.135mmol, 87%)をアモルファス状物質として得た。得られたアモルファス状物質をエーテル-ヘキサンにて固体化し、ろ過後、標記化合物(55mg)を白色粉末として得た。

【0993】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.11(1H, brs), 3.55-3.63(2H, m), 3.66(2H, t, J=4.5Hz), 3.74(2H, t, J=5.1Hz), 3.78-3.85(2H, m), 5.03-5.13(1H, m), 6.13(1H, s), 6.89-6.97(1H, m), 6.98-7.08(1H, m), 7.30(1H, s), 7.45(2H, d, J=8.5Hz), 7.48-7.56(1H, m), 7.62(2H, d, J=8.5Hz), 8.00(1H, s). mp: 113-115°C.

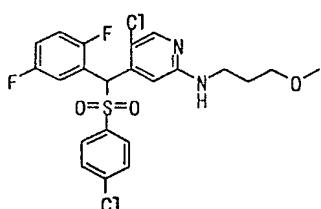
元素分析: C₂₂H₂₀N₂O₄C₁₂F₂S:理論値: C, 51.07; H, 3.90; N, 5.41; C1, 13.70; F, 7.34; S, 6.20. 実測値: C, 50.81; H, 3.83; N, 5.49; C1, 13.64; F, 7.46; S, 6.34.

【0994】

実施例184: 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-[(3-メトキシプロピル)アミノ]ピリジン

【0995】

【化225】



【0996】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(216mg, 0.518mmol)および3-メ

トキシプロピルアミン ($200\mu\text{l}$) のジオキサン ($1.5\text{m}\text{l}$) 溶液を封管中 120°C にて 3 日間加熱した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル ($= 3 : 1$) の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、淡黄色油状物質 ($101\text{m}\text{g}$) を得た。

得られた淡黄色油状物質 ($101\text{m}\text{g}$) のメタノール ($6\text{m}\text{l}$) 溶液に氷冷にて 30% 過酸化水素水 ($3\text{m}\text{l}$) および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 ($41\text{m}\text{g}$) を加えた。反応液を室温にて 16 時間攪拌後、メタノールを減圧にて留去した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル $= 3 : 1$ の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 ($90\text{m}\text{g}$, 0.180mmol , 35%) を白色固体として得た。得られた固体をエーテル-ヘキサンにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 ($64\text{m}\text{g}$) を白色粉末として得た。

【0997】

¹ H-NMR (400MHz , CDCl₃) δ : 1.87-1.98 (2H, m), 3.39 (3H, s), 3.46 (2H, q, J = 6.1Hz), 3.55 (2H, t, J = 5.8Hz), 5.09 (1H, br t, J = 5.3Hz), 6.13 (1H, s), 6.88-6.96 (1H, m), 6.98-7.08 (1H, m), 7.20 (1H, s), 7.43 (2H, d, J = 8.7Hz), 7.50-7.57 (1H, m), 7.62 (2H, d, J = 8.7Hz), 7.98 (1H, s).
mp : $146-148^\circ\text{C}$.

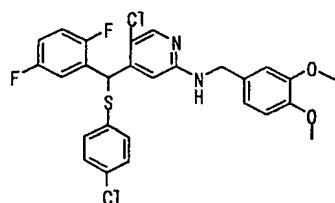
元素分析: C₂₂H₂₀N₂O₃C₁₂F₂S: 理論値: C, 52.70; H, 4.02; N, 5.59; C1, 14.14; F, 7.58; S, 6.40. 実測値: C, 52.72; H, 3.95; N, 5.78; C1, 14.14; F, 7.75; S, 6.54.

【0998】

実施例 185: 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-(3,4-ジメトキシベンジルアミノ) ピリジン

【0999】

【化226】



【1000】

実施例 54 で得た 2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] ピリジン ($218\text{m}\text{g}$, 0.523mmol) および 3,4-ジメトキシベンジルアミン ($400\mu\text{l}$) のジオキサン ($1.5\text{m}\text{l}$) 溶液を封管中 120°C にて 3 日間加熱した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル $= 4 : 1$ の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 ($140\text{m}\text{g}$, 0.256mmol , 49%) をアモルファス状物質として得た。

【1001】

¹ H-NMR (400MHz , CDCl₃) δ : 3.86 (3H, s), 3.88 (3H, s), 4.42 (2H, d, J = 5.6Hz), 4.99 (1H, t, J = 5.6Hz), 5.95 (1H, s), 6.68 (1H, s), 6.80-7.02 (6H, m), 7.12-7.21 (4H, m), 8.05 (1H, s).

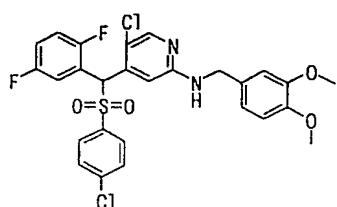
MS m/z : 547 (M⁺ + H) .

【1002】

実施例186 : 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-(3,4-ジメトキシベンジルアミノ) ピリジン

【1003】

【化227】



【1004】

5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-(3,4-ジメトキシベンジルアミノ) ピリジン (131mg, 0.239mmol) のメタノール (6ml) 溶液に氷冷にて30%過酸化水素水 (3ml) および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (31mg) を加えた。反応液を室温にて16時間攪拌後、メタノールを減圧にて留去した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、35%酢酸エチル/ヘキサンの溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (75mg, 0.129mmol, 54%) を白色固体として得た。得られた白色固体をエーテル/ヘキサンにて洗浄後、ろ過し、標記化合物を白色粉末として得た。

【1005】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ : 3.89 (6H, s), 4.48-4.51 (2H, m), 5.08-5.15 (1H, m), 6.12 (1H, s), 6.85-7.05 (5H, m), 7.24 (1H, s), 7.28-7.35 (1H, m), 7.40 (2H, d, J=8.5Hz), 7.55 (2H, d, J=8.5Hz), 8.01 (1H, s) .

mp : 204-206°C.

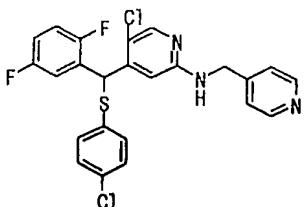
元素分析: C₂₇H₂₂N₂O₄C₁₂F₂S: 理論値: C, 55.97; H, 3.83; N, 4.83; C₁, 12.24; F, 6.56; S, 5.53. 実測値: C, 56.05; H, 3.82; N, 4.87; C₁, 12.30; F, 6.60; S, 5.73.

【1006】

実施例187 : 5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-[(ピリジン-4-イルメチル) アミノ] ピリジン

【1007】

【化228】



【1008】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(229mg, 0.550mmol)および4-アミノメチルピリジン(200μl)のジオキサン(1.5ml)溶液を封管中120℃にて3日間加熱した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1:3の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(37mg, 0.076mmol, 14%)をアモルファス状物質として得た。

【1009】

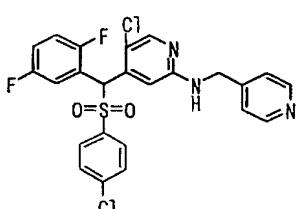
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.55(2H, d, J=6.1Hz), 5.06(1H, t, J=6.0Hz), 5.94(1H, s), 6.61(1H, s), 6.90-7.09(3H, m), 7.13-7.30(6H, m), 8.05(1H, s), 8.55(2H, d, J=6.1Hz).
MS m/z: 488(M⁺+H).

【1010】

実施例188：5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-[(ピリジン-4-イルメチル)アミノ]ピリジン

【1011】

【化229】



【1012】

5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-[(ピリジン-4-イルメチル)アミノ]ピリジン(35mg, 0.072mmol)のメタノール(2ml)溶液に氷冷にて30%過酸化水素水(3ml)および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(23mg)を加えた。反応液を室温にて22時間攪拌後、メタノールを減圧にて留去した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、メタノール：塩化メチレン=1:30溶出液より得た分画を減圧濃縮し淡黄色固体を得た。得られた淡黄色固体をエーテル-ヘキサンにて洗浄後、ろ取し、標記化合物(16mg, 0.031mmol, 43%)を白色粉末として得た。

【1013】

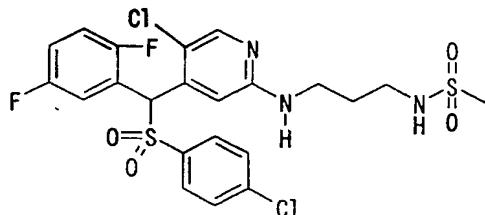
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.63(2H, dd, J=6.1, 2.9Hz), 5.20(1H, t, J=6.4Hz), 6.11(1H, s), 6.87-6.95(1H, m), 6.99-7.08(1H, m), 7.25(1H, s), 7.30(2H, d, J=6.0Hz), 7.35-7.40(1H, m), 7.42(2H, d, J=8.9Hz), 7.56(2H, d, J=8.9Hz), 8.02(1H, s), 8.59(2H, d, J=6.0Hz).
mp: 141-142°C.

FAB-MS: 520.0465(C₂₄H₁₈O₂N₃C₁₂F₂Sとして、計算値: 520.0461).

【1014】

実施例189：N-[3-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]プロピル]メタ

ンスルホンアミド
【1015】
【化230】

**【1016】**

実施例173で得たN-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]プロパン-1,3-ジアミン二塩酸塩(60mg, 0.107mmol)の塩化メチレン溶液(5.0ml)にトリエチルアミン(70μl, 0.05mmol)、メタンスルホニルクロリド(10μl, 0.13mmol)を加えて20分間攪拌した。反応液にエーテル(50ml)を加えた後に、水、飽和食塩水で洗浄して乾燥した。溶液を減圧下濃縮して得た残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=2:1)で精製し、標記化合物(60mg, 99%)を得た。これをエタノール中で結晶化して、白色固体(46mg)を得た。

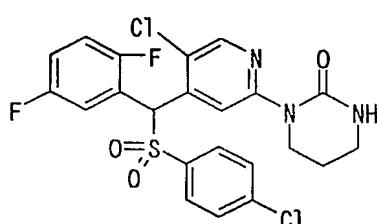
【1017】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.86(2H, quint, J=6.0Hz), 2.95(3H, s), 3.21(2H, q, J=6.0Hz), 3.55(2H, q, J=6.0Hz), 4.99(1H, br), 5.65(1H, br), 6.11(1H, s), 6.91(1H, m), 7.03(1H, m), 7.29(1H, s), 7.44(2H, d, J=8.8Hz), 7.49(1H, m), 7.60(2H, d, J=8.8Hz), 8.00(1H, s).
mp: 138-139°C.

元素分析: C₂₂H₂₁Cl₂F₂N₃O₄S₂: 理論値: C, 46.81; H, 3.75; N, 7.44; S, 11.36; F, 6.73; Cl, 12.56; 実測値: C, 46.81; H, 3.72; N, 7.43; S, 11.39; F, 6.80; Cl, 12.41.

【1018】

実施例190: 1-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]テトラヒドロピリミジン-2-オニン

【1019】**【化231】****【1020】**

実施例173で得たN-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-2-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]プロパン-1,3-ジアミン二塩酸塩(51mg, 0.091mmol)の塩化メチレン溶液(5.0ml)にトリ

エチルアミン ($51\mu\text{l}$, 0.36 mmol)、1, 1' -カルボニルジイミダゾール (16.2 mg, 0.10 mmol) を加えて17時間攪拌した。反応液に酢酸エチル (80 ml) を加えた後に、水、飽和食塩水で洗浄して乾燥した。溶液を減圧下濃縮して得た残渣をジメチルホルムアミド (1.0 ml) に溶解して炭酸カリウム (27.2 mg, 0.2 mol) を加えて50°Cで24時間加熱攪拌した。室温まで冷却した後に水を加えた。酢酸エチル (60 ml) にて希釈した後に有機層を分取して、飽和食塩水で洗浄した。溶液を乾燥した後に、減圧下濃縮して得た残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=1:2) で精製して、標記化合物 (15 mg, 99%) を白色固体として得た。

【1021】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.12 (2H, m), 3.46 (2H, m), 3.99 (2H, m), 5.22 (1H, br), 6.26 (1H, s), 6.96 (1H, m), 7.03 (1H, m), 7.43 (2H, d, J=8.8 Hz), 7.68 (1H, m), 7.76 (2H, d, J=8.8 Hz), 8.23 (1H, s), 8.93 (1H, s).

MS m/z: 512 (M⁺ + H).

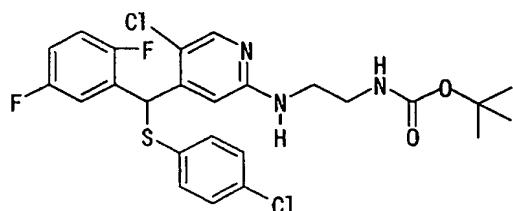
mp: >230°C.

【1022】

実施例191: 2-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]エチルカルバミン酸t-ブチル

【1023】

【化232】



【1024】

実施例54で得た2, 5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2, 5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン (610 mg, 1.46 mmol) と (2-アミノエチル)カルバミン酸t-ブチル (700 mg, 4.38 mmol) の1, 4-ジオキサン (6.0 ml) 溶液をアルゴン雰囲気下120°Cで4日間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル=4:1) により精製して、標記化合物 (176 mg, 22%) を油状物質として得た。

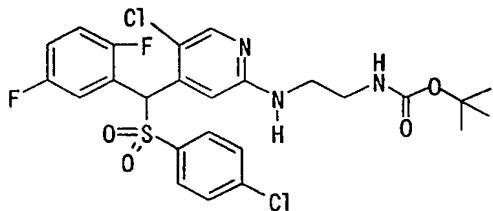
【1025】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 1.43 (9H, s), 3.36 (2H, m), 3.42 (2H, m), 5.01 (1H, br), 5.12 (1H, br), 5.95 (1H, s), 6.90-7.04 (2H, m), 7.13 (1H, m), 7.21 (2H, d, J=8.4 Hz), 7.23 (2H, d, J=8.4 Hz), 8.00 (1H, s).

MS m/z: 540 (M⁺ + H).

【1026】

実施例192: 2-[[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノ]エチルカルバミン酸t-ブチル

【1027】
【化233】

【1028】

2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエチルカルバミン酸t-ブチル(176mg, 0.32mmol)のメタノール(6ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30mg)を加え、30%過酸化水素水(3ml)を加えて、20時間攪拌した。酢酸エチル(80ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。溶液を減圧下濃縮した後に、残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)により精製して標記化合物(148mg, 81%)を油状物質として得た。

【1029】

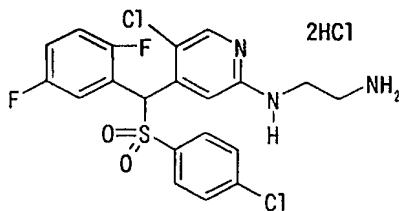
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 1.45(9H, s), 3.39(2H, m), 3.49(2H, m), 5.03(1H, br), 5.29(1H, br), 6.12(1H, s), 6.91(1H, m), 7.03(1H, m), 7.24(1H, s), 7.43(2H, d, J=8.8Hz), 7.52(1H, m), 7.61(2H, d, J=8.8Hz), 7.98(1H, s).
MS m/z: 572(M⁺ + H).

【1030】

実施例193: N-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]エタン-1,2-ジアミン二塩酸塩

【1031】

【化234】



【1032】

2-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)-(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミノエチルカルバミン酸t-ブチル(146mg, 0.25mmol)に20%塩酸-メタノール溶液(1ml)を加えて1時間攪拌した。溶液を減圧下濃縮して得た残渣をエタノールから結晶化して標記化合物(106mg, 76%)を得た。

【1033】

¹H-NMR(400MHz, DMSO-d₆) δ: 2.99(2H, m), 3.51(2H, m), 6.17(1H, s), 7.28(1H, m), 7.38(1H, m), 7.39(1H, s), 7.52(1H, m), 7.69(2H, d, J=8.8Hz), 7.75(2H, d, J=8.8Hz), 8.04(1H, s).

m.p. : 163-166°C.

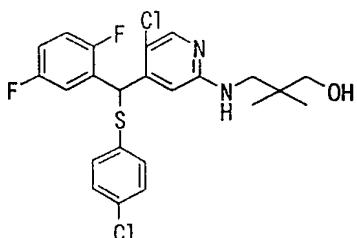
元素分析: C, 43.34; H, 3.64; N, 7.58; S, 5.78; Cl, 25.59; F, 6.86. 実測値: C, 43.32; H, 3.55; N, 7.67; S, 5.83; Cl, 25.84; F, 6.87.

【1034】

実施例194: 3-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イルアミノ]-2,2-ジメチルプロパン-1-オール

【1035】

【化235】



【1036】

実施例54で得た2,5-ジクロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン(191mg, 0.458mmol)および3-アミノ-2,2-ジメチルプロパン-1-オール(515mg, 5.00mmol)のジオキサン(1.5ml)溶液を封管中120°Cにて3日間加熱した。反応液を室温まで冷却後、減圧濃縮した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、水、飽和食塩水の順に洗浄後、無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=3:1の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物(199mg, 0.412mmol, 90%)をアモルファス状物質として得た。

【1037】

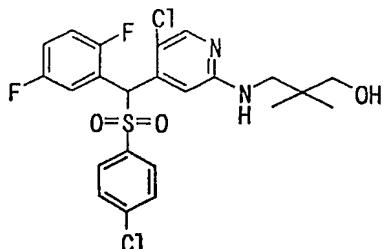
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 0.91(6H, s), 3.12-3.28(4H, m), 4.73(1H, t, J=6.4Hz), 4.87(1H, brs), 5.92(1H, s), 6.62(1H, s), 6.92-7.07(2H, m), 7.16-7.32(5H, m), 7.96(1H, m).
MS m/z: 483(M⁺ + H).

【1038】

実施例195: 3-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イルアミノ]-2,2-ジメチルプロパン-1-オール

【1039】

【化236】



【1040】

3-[5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]ピリジン-2-イルアミノ]-2,2-ジメチルプロパン-1-オール(1.88mg, 0.389mmol)のメタノール(6ml)溶液に氷冷にて30%過酸化水素水(3ml)および七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(3.5mg)を加えた。反応液を室温にて13時間攪拌後、メタノールを減圧にて留去した。得られた残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム水溶液、飽和食塩水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3:1の溶出液より得た分画を減圧濃縮し白色固体を得た。得られた白色固体をエーテル-ヘキサンにて固体化し、洗浄後、ろ取し、標記化合物(1.56mg, 0.303mmol, 78%)を白色粉末として得た。

【1041】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 0.94(3H, 's), 0.95J=7.1Hz, 4.68(1H, brs), 4.94(1H, t, J=6.9Hz), 6.09(1H, s), 6.86-6.95(1H, m), 7.00-7.09(1H, m), 7.29(1H, s), 7.40-7.52(3H, m), 7.60(2H, d, J=8.6Hz), 7.94(1H, s).
mp: 176-178°C

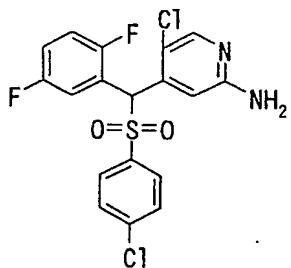
元素分析: C₂₃H₂₂N₂O₃C₁₂F₂S: 理論値: C, 53.60; H, 4.30; N, 5.44; C1, 13.76; F, 7.37; S, 6.22. 実測値: C, 53.50; H, 4.26; N, 5.44; C1, 13.78; F, 7.31; S, 6.30.

【1042】

実施例196: [5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミン

【1043】

【化237】



【1044】

実施例186で得た5-クロロ-4-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]-2-(3,4-ジメトキシベンジルアミノ)ピリジン(4.3mg, 0.074mmol)のアセトニトリル(4ml)/水(1ml)混合溶液に氷冷にて硝酸二アンモニウムセリウム(IV)(100mg)を加え1.5時間攪拌した。反応溶液に飽和炭酸水素ナトリウムを加え、塩化メチレンにて抽出した。有機層を無水硫酸ナトリウムにて乾燥し、ろ過後、ろ液を減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲル薄層クロマトグラフィー(ヘキサン：酢酸エチル=3:1)にて精製し、標記化合物(1.2mg, 0.028mmol, 38%)を淡黄白色粉末として得た。

【1045】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 4.65(2H, brs), 6.13(1H, s), 6.89-6.98(1H, m), 7.00-7.09(1H, m), 7.33(1H, s), 7.44(2H, d, J=8.8Hz), 7.49-7.57(1H, m), 7.62(2H, d, J=8.8Hz), 7.99(1H, s).
mp: 147-150°C.

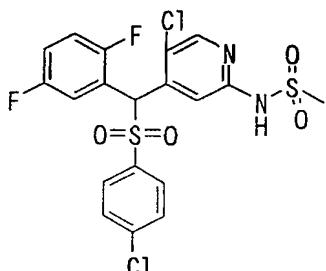
MS m/z : 429 (M⁺ + H) .

【1046】

実施例197: N-[5-クロロ-4-[（4-クロロフェニルスルホニル）メチル]ピリジン-2-イル]メタンスルホンアミド

【1047】

【化238】



【1048】

実施例196で得られた[5-クロロ-4-[（4-クロロフェニルスルホニル）メチル]ピリジン-2-イル]アミン (106 mg, 0.247 mmol) のピリジン (2 ml) 溶液に、氷冷下、メタンスルホニルクロリド (29 μ l, 0.370 mmol) を加えた。反応溶液を室温にて3日間攪拌し、減圧濃縮した。得られた濃縮残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液、水、飽和食塩水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた濃縮残渣をフラッショナルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル = 3 : 1 溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (58 mg, 0.114 mmol, 46%) を白色固体として得た。得られた白色固体をヘキサン-エーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (28 mg) を白色粉末として得た。

【1049】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 3.35 (3H, s), 6.19 (1H, s), 6.90-6.99 (1H, m), 7.01-7.10 (1H, m), 7.42-7.53 (3H, m), 7.60-7.70 (3H, m), 7.97 (1H, s), 8.32 (1H, s).

mp : 220-222°C.

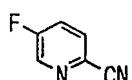
MS m/z : 507 (M⁺ + H) .FAB-MS : 506.9824 (C₁₉H₁₅O₄N₂C₁₂F₂S₂ として計算値 : 506.9818) .元素分析: C₁₉H₁₄N₂O₄C₁₂F₂S₂ : 理論値: C, 44.98; H, 2.78; N, 5.52; Cl, 13.98; F, 7.49; S, 12.64. 実測値: 3.49; F, 7.34; S, 12.69.

【1050】

参考例35: 5-フルオロピリジン-2-カルボニトリル

【1051】

【化239】



【1052】

フッ化水素-ピリジン (100 ml) に、氷冷下、5-アミノ-2-シアノピリジン (24.5 g, 0.206 mol) を加え10分間攪拌した。次いで亜硝酸ナトリウム (15.6 g, 0.226 mol) を加え、室温にて10分間攪拌した後、50°Cにて2時

間攪拌した。反応溶液に20%水酸化ナトリウム水溶液を加え、ジエチルエーテルで抽出した。得られた有機層を硫酸ナトリウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物（16.0g, 0.131mmol, 64%）を無色針状晶として得た。

【1053】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 7.57 (1H, ddd, J=8.6, 8.6, 3.1Hz), 7.77 (1H, dd, J=8.6, 4.4Hz), 8.60 (1H, d, J=3.1Hz).

IR (ATR) cm⁻¹ : 3095, 2237, 1577, 1467, 1409, 1375, 1272, 1240, 1197, 1120, 1010.

MS m/z : 122 (M⁺).

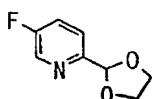
EI-MS : 122.0293 (C₆H₃FN₂として計算値: 122.0280).

【1054】

参考例36: 2-(1,3-ジオキソラン-2-イル)-5-フルオロピリジン

【1055】

【化240】



【1056】

-75℃、アルゴン雰囲気下、5-フルオロピリジン-2-カルボニトリル（6.4g, 53.8mmol）のジクロロメタン（150ml）溶液に、水素化ジイソブチルアルミニウム（1.01M ヘキサン溶液, 58ml, 58.9mmol）を滴下し、3時間攪拌した。同温にて塩酸（80ml）（濃塩酸：水=1:3）を加え室温まで昇温した。ジクロロメタン層を分離後、水層に炭酸水素ナトリウムを加え、ジエチルエーテルで抽出した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。先に得られたジクロロメタン層を水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。

合わせた残渣のベンゼン（150ml）溶液にp-トルエンスルホン酸一水和物（1.02g, 5.36mmol）およびエチレングリコール（30ml, 0.536mol）を加え、加熱還流下、2時間攪拌した。冷却後、反応溶液に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えジエチルエーテルで抽出し、飽和食塩水で洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4:1の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物（3.33g, 19.7mmol, 37%）を赤褐色油状物質として得た。

【1057】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.02-4.21 (4H, m), 5.85 (1H, s), 7.45 (1H, ddd, J=8.3, 8.3, 2.9Hz), 7.57 (1H, dd, J=8.3, 4.5Hz), 8.48 (1H, d, J=2.9Hz).

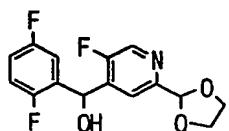
MS m/z : 170 (M⁺ + H).

【1058】

参考例37: 4-[(2,5-ジフルオロフェニル)ヒドロキシメチル]-2-(1,3-ジオキソラン-2-イル)-5-フルオロピリジン

【1059】

【化241】



【1060】

−75 ℃、アルゴン雰囲気下、2-(1,3-ジオキソラン-2-イル)-5-フルオロピリジン (6.90 mg, 4.08 mmol) のテトラヒドロフラン (100 ml) 溶液に、リチウムジイソプロピルアミド (1.8 M ヘプタン溶液, 12 ml, 21.5 mmol) を加え2時間攪拌した。反応溶液に2,5-ジフルオロベンズアルデヒド (2.1 ml, 19.5 mmol) を滴下し2.5時間攪拌した。反応液に水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えた後、ジエチルエーテルにて抽出して、飽和食塩水で洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル (=3:1) の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (2.53 g, 8.03 mmol, 73%) を白色粉末として得た。

【1061】

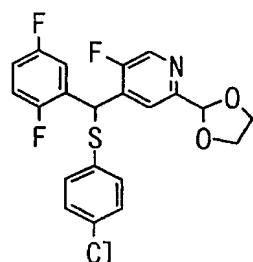
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.65 (1H, d, J=4.6 Hz), 4.05–4.21 (4H, m), 5.84 (1H, s), 6.35 (1H, d, J=4.6 Hz), 6.96–7.05 (2H, m), 7.09–7.26 (1H, m), 7.76 (1H, d, J=5.9 Hz), 8.40 (1H, d, J=1.5 Hz). MS m/z: 312 (M⁺ + H).

【1062】

実施例198: 4-[(4-クロロフェニルチオ) (2,5-ジフルオロフェニル) メチル] -2-(1,3-ジオキソラン-2-イル)-5-フルオロピリジン

【1063】

【化242】



【1064】

アルゴン雰囲気下、4-[(2,5-ジフルオロフェニル) ヒドロキシメチル] -2-(1,3-ジオキソラン-2-イル)-5-フルオロピリジン (2.5 g, 8.03 mmol) のジクロロメタン溶液 (30 ml) に、氷冷下トリエチルアミン (1.7 ml, 12.0 mmol) 、メタンスルホニルクロリド (850 μl, 10.4 mmol) を加えて室温で2時間攪拌した。反応溶液に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えた後、ジエチルエーテルで抽出した。溶液を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶液を減圧下濃縮した。

残渣のジメチルホルムアミド (20 ml) 溶液に、4-クロロベンゼンチオール (1.39 g, 9.64 mmol) 、炭酸カリウム (1.66 g, 12.0 mmol) を加えて50 ℃で3時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応溶液をジエチルエーテルで希釈し、水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸ナトリウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル (=4:1) の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (2.

8.6 g, 5.85 mmol, 81%) を黄色油状物質として得た。

【1065】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.06-4.18 (4H, m), 5.82 (1H, s), 5.94 (1H, s), 6.96-7.03 (2H, m), 7.20-7.28 (5H, m), 7.71 (1H, d, J=5.9Hz), 8.38 (1H, d, J=1.2Hz).

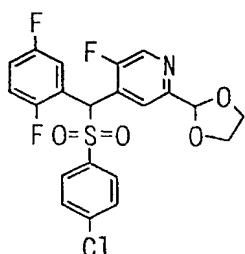
MS m/z: 438 (M⁺ + H).

【1066】

実施例199: 4-[（4-クロロフェニルスルホニル）(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-(1,3-ジオキソラン-2-イル)-5-フルオロピリジン

【1067】

【化243】



【1068】

4-[（4-クロロフェニルチオ）(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-2-(1,3-ジオキソラン-2-イル)-5-フルオロピリジン (2.80 g, 6.39 mmol) のメタノール (50ml) 溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物 (200mg)、30%過酸化水素水 (30ml) を加えて3時間攪拌した。水を加え析出した固体をろ取し、水で洗浄した。得られた固体を酢酸エチルに溶解させ水と飽和食塩水で洗浄した。有機層を減圧下濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル (=3:1) の溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (1.39 g, 2.96 mmol, 46%) を白色粉末として得た。

【1069】

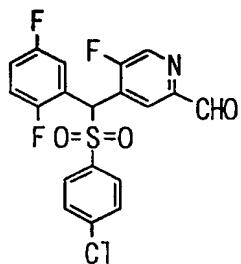
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 4.08-4.28 (4H, m), 4.08-4.28 (4H, m), 5.88 (1H, s), 6.10 (1H, s), 6.94-7.00 (1H, m), 7.03-7.10 (1H, m), 7.43 (2H, d, J=8.3Hz), 7.62 (2H, d, J=8.3Hz), 7.66-7.70 (1H, m), 8.17 (1H, d, J=5.9Hz), 8.41 (1H, s).
MS m/z: 470 (M⁺ + H).

【1070】

実施例200: [4-[（4-クロロフェニルスルホニル）(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-フルオロピリジン-2-イル]カルバルデヒド

【1071】

【化244】



【1072】

4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] - 2 - (1, 3-ジオキソラン-2-イル) - 5-フルオロピリジン (2. 60 g, 5. 53 mmol) の 1, 4-ジオキサン (40 ml) 溶液に濃塩酸 (20 ml) を加えて室温で 5時間攪拌した。溶媒を減圧下濃縮した後、残渣に酢酸エチルを加え、水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル (=3:1) 溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (1. 86 g, 4. 37 mmol, 79%) を白色粉末として得た。

【1073】

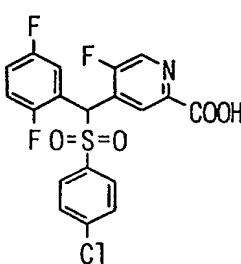
¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6. 13 (1H, s), 6. 93 - 6. 99 (1H, m), 7. 05 - 7. 10 (1H, m), 7. 45 (2H, d, J = 7. 8 Hz), 7. 65 (2H, d, J = 7. 8 Hz), 7. 70 - 7. 75 (1H, m), 8. 59 (1H, s), 8. 60 (1H, s), 10. 06 (1H, s).
MS m/z: 426 (M⁺ + H).

【1074】

実施例 201：4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] - 5-フルオロピコリン酸

【1075】

【化245】



【1076】

[4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] - 5-フルオロピリジン-2-イル]カルバルデヒド (700 mg, 1. 64 mmol) のギ酸 (10 ml) 溶液に、30%過酸化水素水 (562 μl, 4. 93 mmol) を加え、室温にて 2. 5 時間攪拌した。反応溶液に水を加え析出した固体をろ取し、水で洗浄した。得られた固体を酢酸エチルに溶解させ飽和塩化アンモニウム水溶液、水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をエタノールから再結晶し、標記化合物 (656 mg, 1. 48 mmol, 91%) を白色粉末として得た。

【1077】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 6. 14 (1H, s), 6. 93 - 7.

0.0 (1H, m), 7.05-7.11 (1H, m), 7.46 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.46 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.67 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.75-7.79 (1H, m), 8.47 (1H, s), 8.85 (1H, d, J=5.6 Hz).

IR (ATR) cm^{-1} : 3288, 2942, 1751, 1722, 1693, 1608, 1575, 1492, 1398, 1326, 1290, 1241, 1182, 1147, 1089, 1043, 1014)

mp : 208-209°C.

MS m/z : 442 ($M^+ + H$).

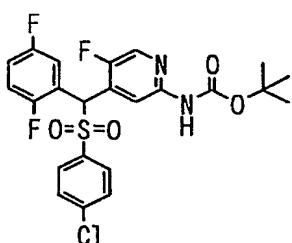
元素分析: C, 50.12%; H, 2.77%; Cl, 7.79%; F, 12.52%; N, 3.08%; S, 6.89. 実測値: C, 50.49%; H, 2.97%; Cl, 7.53%; F, 12.02%; N, 3.11%, S, 6.89.

【1078】

実施例202: [4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-フルオロピリジン-2-イル]カルバミン酸t-ブチル

【1079】

【化246】



【1080】

アルゴン雰囲気下、4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-フルオロピコリン酸(240mg, 0.543mmol)のt-ブチタノール(2ml)とトルエン(5ml)の混合溶液に、ジフェニルリン酸アジド(162 μ l, 0.762mmol), トリエチルアミン(151 μ l, 1.09mmol)を加え加熱還流下15時間攪拌した。冷却後、反応液に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル(=4:1)溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(181mg, 0.353mmol, 65%)を白色粉末として得た。

【1081】

$^1\text{H-NMR}$ (400MHz, CDCl₃) δ : 1.57 (9H, s), 6.07 (1H, s), 6.93-6.99 (1H, m), 7.02-7.08 (1H, m), 7.43 (2H, d, J=8.6Hz), 7.49 (1H, brs), 7.70 (2H, d, J=8.6Hz), 7.71-7.75 (1H, m), 8.04 (1H, s), 8.65 (1H, d, J=4.9Hz).

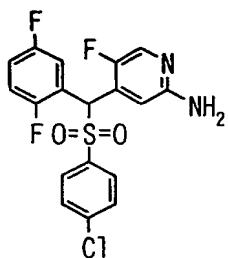
MS m/z : 442 ($M^+ - t\text{Bu} + 2\text{H}$).

【1082】

実施例203: [4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-フルオロピリジン-2-イル]アミン

【1083】

【化247】



【1084】

[4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-フルオロピリジン-2-イル] カルバミン酸 t-ブチル (170 mg, 0. 331 mmol) のエタノール (5 ml) 溶液に濃塩酸 (5 ml) を加え、室温にて2時間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮し、得られ残渣に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加え、酢酸エチルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。残渣をヘキサン：酢酸エチルから再結晶し標記化合物 (110 mg, 0. 266 mmol, 81%) を淡紫色粉末として得た。

【1085】

¹ H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4. 51 (2H, s), 5. 99 (1H, s), 6. 92-6. 97 (1H, m), 7. 02-7. 08 (1H, m), 7. 16 (1H, d, J=4. 6 Hz), 7. 44 (2H, d, J=8. 6 Hz), 7. 61-7. 65 (1H, m), 7. 63 (2H, d, J=8. 6 Hz), 7. 86 (1H, s). IR (ATR) cm⁻¹: 3645, 3174, 1631, 583, 1565, 1496, 1427, 1396, 1330, 1278, 1236, 1178, 1151, 1085, 1014.

mp: 181-183°C.

MS m/z: 413 (M⁺ + H).

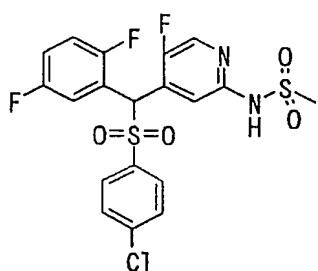
元素分析: C, 52. 37; H, 2. 93; C, 8. 59; F, 13. 81; N, 6. 79; S, 7. 77. 實測値: C, 52. 09; H, 2. 88; C, 8. 57; F, 13. 54; N, 6. 90; S, 7. 81.

【1086】

実施例204: N-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-フルオロピリジン-2-イル] メタンスルホンアミド

【1087】

【化248】



【1088】

[4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-フルオロピリジン-2-イル] アミン (54 mg, 0. 131 mmol) およびピリジン (16 μl, 0. 197 mmol) の塩化メチレン (5 ml) 溶液に氷冷にてメタンスルホニルクロリド (12 μl, 0. 157 mmol) を加えた。反応液を室温にて7

時間攪拌後、ピリジン（16 μ l, 0.197 mmol）およびメタンスルホニル=クロリド（12 μ l, 0.157 mmol）を加えた。反応液を室温にて17時間攪拌後、ピリジン（16 μ l, 0.197 mmol）およびメタンスルホニル=クロリド（12 μ l, 0.157 mmol）を加えた。反応液を室温にて2時間攪拌後、ピリジン（16 μ l, 0.197 mmol）およびメタンスルホニル=クロリド（12 μ l, 0.157 mmol）を加えた。反応液を室温にて21時間攪拌後、ピリジン（16 μ l, 0.197 mmol）およびメタンスルホニル=クロリド（12 μ l, 0.157 mmol）を加えた。反応液を室温にて2時間攪拌後、減圧濃縮した。得られた濃縮残渣に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液にて洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた濃縮残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル（=2:1）の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物（54 mg, 0.110 mmol, 84%）を白色固体として得た。得られた白色固体をヘキサン-エーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物を白色粉末として得た。

【1089】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 3.30 (3H, s), 6.06 (1H, s), 6.90-6.99 (1H, m), 7.02-7.10 (1H, m), 7.46 (2H, d, 8.8 Hz), 7.58-7.69 (3H, m), 7.83-7.91 (2H, m), 8.21 (1H, s).

mp : 217-219°C.

MS m/z : 490 (M⁺).

EI-MS : 490.0008 (C₁₉H₁₄O₄N₂C₁F₃S₂として計算値 : 490.0036).

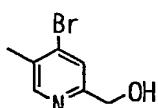
元素分析 : C₁₉H₁₄N₂O₄C₁F₃S₂ : 理論値 : C, 46.49; H, 2.87; N, 5.71; C₁, 7.22; F, 11.61; S, 13.06. 実測値 : C, 46.90; H, 2.95; N, 5.78; C₁, 7.33; F, 11.56; S, 13.04.

【1090】

参考例38 : (4-ブロモ-5-メチルピリジン-2-イル)メタノール

【1091】

【化249】



【1092】

アルゴン雰囲気下、4-ブロモ-2,5-ジメチルピリジン=1-オキシド（9.8 g, 48.5 mmol）のジクロロメタン溶液（100 ml）に、氷冷下無水トリフルオロ酢酸（20.6 ml, 0.146 mol）を加えて20分間攪拌し、室温にて7.5時間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮した。残渣のジクロロメタン溶液（50 ml）に、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液（100 ml）を加えて14時間攪拌した。反応溶液をジクロロメタンで抽出し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶液を減圧下濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル（=1:1）溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物（8.17 g, 40.4 mmol, 83%）を黄色粉末として得た。

【1093】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 2.38 (3H, s), 3.42 (1H, s), 4.71 (2H, s), 7.48 (1H, s), 8.35 (1H, s).

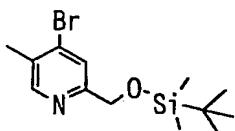
MS m/z : 202 (M⁺ + H).

【1094】

参考例39：4-ブロモ-2-[(t-ブチルジメチルシリルオキシ)メチル]-5-メチルピリジン

【1095】

【化250】



【1096】

窒素雰囲気下、(4-ブロモ-5-メチルピリジン-2-イル)メタノール(7.96 g, 39.4 mmol)のジクロロメタン溶液(100 ml)に、氷冷下イミダゾール(2.95 g, 43.3 mmol)、4-ジメチルアミノピリジン(481 mg, 3.94 mmol)、t-ブチルクロロジメチルシラン(6.53 g, 43.3 mmol)を加えて室温にて1時間攪拌した。反応溶液に水を加え、ジクロロメタンで抽出し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶液を減圧下濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=4：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(12.4 g, 39.4 mmol, quant.)を淡黄色油状物質として得た。

【1097】

¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 0.12(6H, s), 0.96(9H, s), 2.36(3H, s), 4.78(2H, s), 7.67(1H, s), 8.29(1H, s).

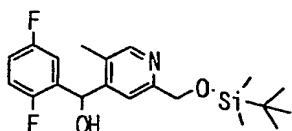
MS m/z: 316 (M⁺ + H).

【1098】

参考例40：2-[(t-ブチルジメチルシリルオキシ)メチル]-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)ヒドロキシメチル]-5-メチルピリジン

【1099】

【化251】



【1100】

-78°C、アルゴン雰囲気下、4-ブロモ-2-[(t-ブチルジメチルシリルオキシ)メチル]-5-メチルピリジン(200 mg, 0.632 mmol)のジエチルエーテル(3 ml)溶液に、n-ブチルリチウム(1.58 M ヘキサン溶液, 400 μl, 0.632 mmol)を加え1時間攪拌した。反応溶液に2,5-ジフルオロベンズアルデヒド(69 μl, 0.632 mmol)を滴下し1時間攪拌した。反応液に水、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えた後、ジエチルエーテルにて抽出して、飽和食塩水で洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=2：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(178 mg, 0.469 mmol, 74%)を白色粉末として得た。

【1101】

¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 0.06(3H, s), 0.09(3H, s), 0.91(9H, s), 2.26(3H, s), 2.52(1H, br s), 4

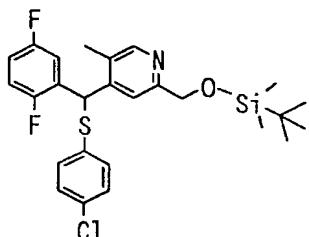
. 7.9 (2H, s), 6.24 (1H, s), 6.95-7.10 (3H, m), 7.58 (1H, s), 8.27 (1H, s).
MSm/z: 380 (M⁺ + H).

【1102】

実施例205: 2-[(t-ブチルジメチルシリルオキシ) メチル] -4-[(4-クロロフェニルチオ) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチルピリジン

【1103】

【化252】



【1104】

アルゴン雰囲気下、2-[(t-ブチルジメチルシリルオキシ) メチル] -4-[(2, 5-ジフルオロフェニル) ヒドロキシメチル] -5-メチルピリジン (8.0 g, 21.1 mmol) のジクロロメタン溶液 (100mL) に、氷冷下トリエチルアミン (4.41mL, 31.7 mmol) 、メタンスルホニル=クロリド (2.2mL, 27.4 mmol) を加えて室温で50分間攪拌した。反応溶液に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えた後、ジエチルエーテルで抽出した。溶液を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥後、溶液を減圧下濃縮した。

残渣のジメチルホルムアミド (100mL) 溶液に、4-クロロベンゼンチオール (3.66 g, 25.3 mmol) 、炭酸カリウム (4.38 g, 31.7 mmol) を加えて50℃で1.5時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応溶液をジエチルエーテルで希釈し、水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=5:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (9.3 g, 18.4 mmol, 87%) を淡黄色油状物質として得た。

【1105】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 0.04 (3H, s), 0.08 (3H, s), 0.91 (9H, s), 2.33 (3H, s), 4.77 (2H, d, J=4.2Hz), 5.83 (1H, s), 6.92-7.00 (2H, m), 7.20 (4H, s), 7.33-7.38 (1H, m), 7.56 (1H, s), 8.29 (1H, s).

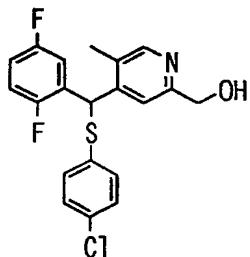
MSm/z: 506 (M⁺ + H).

【1106】

実施例206: [4-[(4-クロロフェニルチオ) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチルピリジン-2-イル] メタノール

【1107】

【化253】



【1108】

2-[(*t*-ブチルジメチルシリルオキシ)メチル]-4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン(200mg, 0.395mmol)のテトラヒドロフラン溶液(3ml)に、フッ化テトラブチルアンモニウム(1.0Mテトラヒドロフラン溶液, 593μl, 0.593mmol)を加えて20分間攪拌した。反応溶液に水を加えた後、酢酸エチルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧下濃縮した。得られた残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(150mg, 0.384mmol, 97%)を無色油状物質として得た。

【1109】

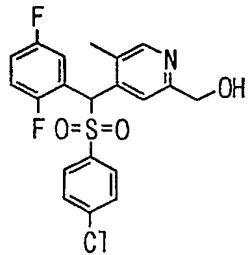
¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 2.31(3H, s), 3.54(1H, brs), 4.72(2H, s), 5.81(1H, s), 6.94-7.03(2H, m), 7.20(4H, s), 7.22-7.28(1H, m), 7.33(1H, s), 8.35(1H, s).
MS m/z: 392(M⁺ + H).

【1110】

実施例207：[4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン-2-イル]メタノール

【1111】

【化254】



【1112】

[4-[(4-クロロフェニルチオ)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン-2-イル]メタノール(6.5g, 16.6mmol)のメタノール(150ml)溶液に、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(500mg)、30%過酸化水素水(150ml)を加えて23時間攪拌した。水を加え析出した固体をろ取り、水で洗浄した。得られた固体を酢酸エチルに溶解させ水と飽和食塩水で洗浄した。有機層を減圧下濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=1：1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物(4.0g, 9.44mmol, 57%)を白色粉末として得た。

【1113】

¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.13 (3H, s), 3.53 (1H, brs), 4.80 (1H, d, J=14.4Hz), 4.85 (1H, d, J=14.4Hz), 5.88 (1H, s), 6.90-6.96 (1H, m), 7.01-7.07 (1H, m), 7.43 (2H, d, J=8.8Hz), 7.60 (2H, d, J=8.8Hz), 7.63-7.67 (1H, m), 7.93 (1H, s), 8.36 (1H, s).

IR (ATR) cm⁻¹: 3179, 1604, 1573, 1492, 1427, 1394, 1349, 1322, 1280, 1234, 1151, 1085, 039, 1010

mp: 196-198 °C.

MS m/z: 424 (M⁺ + H).

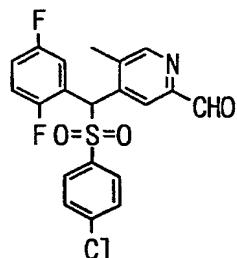
元素分析: C₂₀H₁₆C₁F₂N₀₃S: 理論値: C, 56.67; H, 3.80; C, 1.836; F, 8.96; N, 3.30; S, 7.56. 實測値: C, 56.41; H, 3.83; C₁, 8.28; F, 8.89; N, 3.31; S, 7.67.

【1114】

実施例208: [4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン-2-イル]カルバルデヒド

【1115】

【化255】



【1116】

窒素雰囲気下、[4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピリジン-2-イル]メタノール (200mg, 0.472mmol) のジクロロメタン (5ml) 溶液に、ジメチルスルホキシド (164μl, 2.36mmol)、トリエチルアミン (329μl, 2.36mmol)、三酸化硫黄ピリジン錯塩 (255mg, 1.42mmol) を加えて室温で16時間攪拌した。反応液を減圧濃縮し、得られた残渣をフラッショナリーカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン:酢酸エチル=3:1溶出部より得た分画を減圧濃縮して、標記化合物 (160mg, 0.379mmol, 80%) を白色粉末として得た。

【1117】

¹ H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.29 (3H, s), 5.94 (1H, s), 6.92-6.97 (1H, m), 7.02-7.08 (1H, m), 7.43 (2H, d, J=8.8Hz), 7.62 (2H, d, J=8.8Hz), 7.70-7.75 (1H, m), 8.57 (1H, s), 8.59 (1H, s), 10.08 (1H, s).

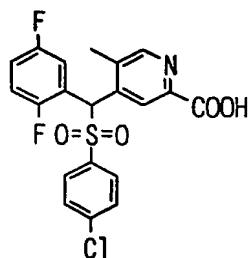
MS m/z: 422 (M⁺ + H).

【1118】

実施例209: 4-[(4-クロロフェニルスルホニル)(2,5-ジフルオロフェニル)メチル]-5-メチルピコリン酸

【1119】

【化256】



【1120】

[4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチルピリジン-2-イル] カルバルデヒド (150 mg, 0.356 mmol) のギ酸 (3 ml) 溶液に、30%過酸化水素水 (121 μ l, 1.07 mmol) を加え、室温にて2時間攪拌した。反応溶液に水を加え析出した固体をろ取し、水で洗浄した。得られた固体を酢酸エチルに溶解させ水および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をエタノールから再結晶し、標記化合物 (140 mg, 0.320 mmol, 90%) を白色粉末として得た。

【1121】

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ : 2.33 (3H, s), 5.96 (1H, s), 6.92-6.98 (1H, m), 7.02-7.08 (1H, s), 7.44 (2H, d, J=8.6 Hz), 7.64 (2H, d, J=8.6), 7.74-7.78 (1H, m), 8.45 (1H, s), 8.81 (1H, s).
IR (ATR) cm⁻¹ : 1922, 1683, 1598, 1488, 1450, 1428, 1396, 1375, 1326, 1290, 1236, 1174, 47, 1085, 1047, 1014.

mp : 105-107°C.

MS m/z : 438 (M⁺ + H).

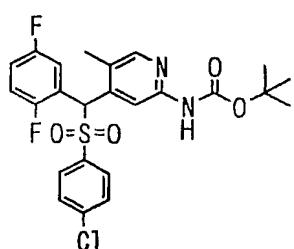
元素分析 : C₂₀H₁₄C₁F₂NO₄S · 0.75H₂O : 理論値 : C, 53.22; H, 3.46; C₁, 7.85; F, 8.42; N, 3.10; S, 7.10. 実測値 : C, 53.44; H, 3.90; C₁, 7.47; F, 8.06; N, 3.07; S, 6.95.

【1122】

実施例210 : [4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチルピリジン-2-イル] カルバミン酸t-ブチル

【1123】

【化257】



【1124】

アルゴン雰囲気下、4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチルピコリン酸 (2.8 mg, 6.40 mmol) のt-ブチルノール (20 ml) とトルエン (40 ml) の混合溶液に、ジフェニルリン酸アジド (

2. 9 ml, 13. 6 mmol)、トリエチルアミン (2. 7 ml, 19. 4 mmol) を加え加熱還流下16時間攪拌した。冷却後、反応液に酢酸エチルを加え、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液および飽和食塩水で順じ洗浄した。得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた残渣をヘキサン、酢酸エチルで順じ洗浄し、標記化合物 (2. 60 g, 5. 11 mmol, 80%) を白色粉末として得た。

【1125】

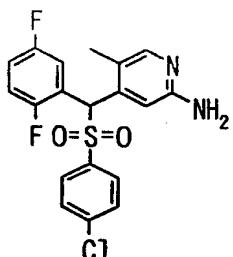
¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1. 58 (9H, s), 2. 07 (3H, s), 5. 88 (1H, s), 6. 92-6. 98 (1H, m), 7. 00-7. 06 (1H, m), 7. 42 (2H, d, J=8. 8Hz), 7. 42 (2H, d, J=8. 8Hz), 7. 57 (1H, br s), 7. 67-7. 72 (1H, m), 7. 71 (2H, d, J=8. 8Hz), 8. 02 (1H, s), 8. 67 (1H, s). MS m/z: 509 (M⁺ + H).

【1126】

実施例211：[4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチルピリジン-2-イル] アミン

【1127】

【化258】



【1128】

[4-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチルピリジン-2-イル] カルバミン酸t-ブチル (200mg, 0. 393 mmol) のエタノール (5ml) 溶液に濃塩酸 (6ml) を加え、室温にて2. 5時間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮し、得られ残渣に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加え、酢酸エチルで抽出した。有機層を水、飽和食塩水で順じ洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。残渣をヘキサン：酢酸エチルから再結晶し標記化合物 (125mg, 0. 306 mmol, 78%) を白色粉末として得た。

【1129】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 1. 89 (3H, s), 5. 95-5. 96 (3H, m), 7. 12 (1H, s), 7. 22-7. 34 (2H, m), 7. 51-7. 55 (1H, m), 7. 65 (2H, d, J=8. 8Hz), 7. 69 (1H, s), 7. 78 (2H, d, J=8. 8Hz).

IR (ATR) cm⁻¹ : 3424, 1637, 1554, 1492, 1457, 1411, 1309, 1276, 1230, 1151, 1089, 1039, 1008. mp: 188-189°C.

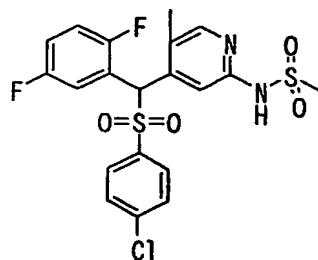
元素分析: C, 55. 82; H, 3. 70; C, 8. 67; F, 9. 29; N, 6. 85; S, 7. 84. 実測値: C, 55. 58; H, 3. 95; C, 8. 61; F, 9. 13; N, 6. 91; S, 7. 89.

【1130】

実施例212：N-[(4-クロロフェニルスルホニル) (2, 5-ジフルオロフェニル) メチル] -5-メチル] ピリジン-2-イル] メタンスルホンアミド

【1131】

【化259】



【1132】

[4-[(4-クロロフェニルスルホニル)メチル]-5-メチルピリジン-2-イル]アミン (133mg, 0.325mmol) およびピリジン (39μl, 0.488mmol) の塩化メチレン (5ml) 溶液に氷冷にてメタンスルホニル=クロリド (28μl, 0.358mmol) を加えた。反応液を室温にて2.5時間攪拌後、ピリジン (26μl, 0.325mmol) およびメタンスルホニル=クロリド (25μl, 0.325mmol) を加えた。反応液を室温にて1.5時間攪拌後、ピリジン (26μl, 0.325mmol) およびメタンスルホニル=クロリド (25μl, 0.325mmol) を加えた。反応液を室温にて1.5時間攪拌し、減圧濃縮した。得られた濃縮残渣に酢酸エチルを加え、水、飽和食塩水の順に洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて乾燥後、ろ過し、ろ液を減圧濃縮した。得られた濃縮残渣をフラッシュシリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、ヘキサン：酢酸エチル=3：2の溶出液より得た分画を減圧濃縮し、標記化合物 (108mg, 0.222mmol, 68%) を白色固体として得た。得られた白色固体をヘキサン-エーテルにて洗浄後、ろ取し、標記化合物 (67mg) を白色粉末として得た。

【1133】

¹H-NMR (400MHz, CDCl₃) δ: 2.13 (3H, s), 3.29 (3H, s), 5.85 (1H, s), 6.89-6.99 (1H, m), 7.01-7.10 (1H, m), 7.45 (2H, d, J=8.3Hz), 7.59-7.69 (3H, m), 7.90 (1H, s), 8.12 (1H, s).
mp: 214-217°C.
MS m/z: 486 (M⁺).

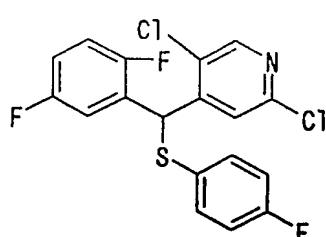
元素分析: C₂₀H₁₇N₂O₄C₁F₂S₂ : 理論値: C, 49.33; H, 3.52; N, 5.75; C₁, 7.28; F, 7.80; S, 13.17. 実測値: C, 49.18; H, 3.45; N, 5.82; C₁, 7.18; F, 7.98; S, 13.14.

【1134】

実施例213: 2,5-ジクロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-4-(4-フルオロフェニルチオ)メチル]ピリジン

【1135】

【化260】



【1136】

参考例24で得られた2, 5-ジクロロ-4-[(2, 5-ジフルオロフェニル)-ヒドロキシメチル]ピリジン(1. 22 g, 4. 8 mmol)を塩化チオニル(5. 0 ml)に溶解した後に、触媒量のジメチルホルムアミドを加え4時間攪拌した。反応液を減圧下濃縮し、残渣に1, 4-ジオキサンを加えてさらに濃縮した。

この残渣をジメチルホルムアミド(10 ml)に溶解し、4-フルオロベンゼンチオール(730 mg, 5. 7 mmol)と炭酸カリウム(2. 07 g, 15 mmol)を窒素雰囲気下加えて室温で24時間攪拌した。反応液にジエチルエーテル(120 ml)を加え、これを水と飽和食塩水で洗った。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をエタノール中で結晶化させて、標記化合物(950 mg, 49%)を無色針状晶として得た。

【1137】

¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 5. 92(1H, s), 6. 94-7. 04(4H, m), 7. 19(1H, m), 7. 33-7. 4(2H, m), 7. 57(1H, s), 8. 33(1H, s).
IR(ATR) cm⁻¹: 1571, 1489, 1329, 1222, 1157, 1109, 835.

mp: 95-97°C.

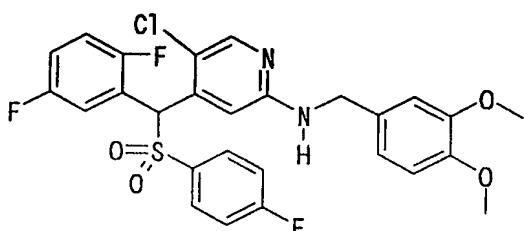
MS m/z: 400 (M⁺ + H).

【1138】

実施例214: [5-クロロ-4-[(2, 5-ジフルオロフェニル)-(4-フルオロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル](3, 4-ジメトキシベンジル)アミン

【1139】

【化261】



【1140】

2, 5-ジクロロ-4-[(2, 5-ジフルオロフェニル)-(4-フルオロフェニル)チオ]メチルピリジン(740 mg, 1. 85 mmol)と3, 4-ジメトキシベンジルアミン(836 μl, 5. 55 mmol)の1, 4-ジオキサン(3. 0 ml)溶液をアルゴン雰囲気下、封管中120°Cで3日間攪拌した。室温まで冷却後、酢酸エチル(80 ml)を加えた。溶液を、飽和食塩水で洗浄して乾燥後、減圧下濃縮して残渣を得た。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=3:1)により精製して、アミン体(235 mg)を油状物質として得た。

これをメタノール(9. 0 ml)に溶解し、七モリブデン酸六アンモニウム四水和物(30 mg)と30%過酸化水素水(3. 0 ml)を加えて、室温で20時間攪拌した。酢酸エチル(80 ml)で希釈した後に、溶液を水と飽和食塩水で洗浄した。乾燥後、溶液を減圧下濃縮して得られた残渣に、エタノールを加え、結晶化させることにより標記化合物(159 mg, 15%)を白色固体として得た。

【1141】

¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 3. 89(6H, s), 4. 50(2H, m), 6. 10(1H, s), 6. 85-7. 05(5H, m), 7. 11(2H, t, J=8. 4 Hz), 7. 25-7. 35(1H, m), 7. 29(1H, s), 7. 61(2H, dd, J=5. 2, 8. 4), 7. 99(1H, s).

I R (A T R) cm^{-1} : 3 2 4 9, 1 5 8 9, 1 4 9 0, 1 2 3 6, 1 1 4 7, 8 1 7

m p : 1 5 8 - 1 5 9 $^{\circ}\text{C}$.

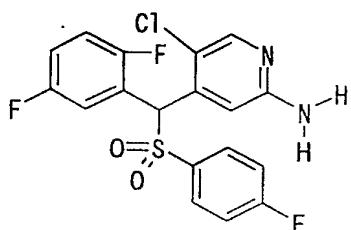
M S m/z : 5 6 3 ($\text{M}^+ + \text{H}$) .

【1142】

実施例215：[5-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-(4-フルオロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミン

【1143】

【化262】



【1144】

[5-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-(4-フルオロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル] (3,4-ジメトキシベンジル)アミン (157 mg, 0.28 mmol) をトリフルオロ酢酸 (5.0 ml) に溶解して、65 $^{\circ}\text{C}$ で17時間攪拌した。冷却後、溶液を減圧下濃縮した。得られた残渣に飽和重層水を加えて、酢酸エチルにて抽出した。溶液を飽和食塩水で洗浄した後に、乾燥し、減圧下濃縮した。得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (ヘキサン:酢酸エチル = 3:1) で精製して標記化合物 (114 mg, 99%) を白色固体として得た。

【1145】

$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl₃) δ : 4.76 (2H, b r), 6.12 (1H, s), 6.91 (1H, m), 7.06 (1H, m), 7.14 (2H, t, J = 8.4), 7.37 (1H, s), 7.53 (1H, m), 7.69 (2H, d d, J = 4.8, 8.4 Hz), 7.98 (1H, s).

I R (A T R) cm^{-1} : 3 4 5 6, 3 1 6 7, 1 6 3 9, 1 5 9 1, 1 4 9 1, 1 4 1 7, 1 3 2 7, 1 2 3 8, 1 1 4 0, 1 0 8 4.

m p : 1 5 7 - 1 5 9 $^{\circ}\text{C}$.

M S m/z : 4 1 3 ($\text{M}^+ + \text{H}$) .

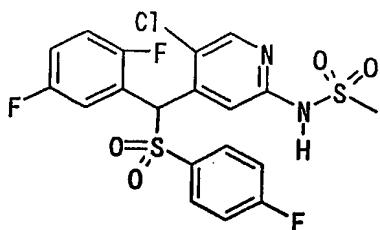
元素分析: C₁₈H₁₂ClF₃N₂O₂S: 理論値: C, 52.37; H, 2.93; Cl, 8.59; F, 13.81; N, 6.79; S, 7.77. 実測値: C, 52.45; H, 2.96; Cl, 8.62; F, 13.69; N, 6.82; S, 7.83.

【1146】

実施例216：N-[5-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-(4-フルオロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル]メタンスルホニアミド

【1147】

【化263】



【1148】

[5-クロロ-4-[(2,5-ジフルオロフェニル)-(4-フルオロフェニルスルホニル)メチル]ピリジン-2-イル]アミン(114mg, 0.276mmol)の塩化メチレン溶液(10.0ml)にピリジン(440μl, 5.5mmol)を加え、これにメタンスルホニルクロリド(77μlを1日1回3日間、計230μl, 3.0mmol)を加えて総計4日間攪拌した。反応溶液を減圧下濃縮した。得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=2:1)で精製して、これをエーテル中で結晶化させて、標記化合物(51mg, 38%)を白色固体として得た。

【1149】

¹H-NMR(400MHz, CDCl₃) δ: 3.35(3H, s), 6.19(1H, s), 6.92(1H, m), 7.08(1H, m), 7.15(2H, t, J=8.8Hz), 7.50(1H, m), 7.73(2H, m), 8.00(1H, s), 8.32(1H, s),
MS m/z: 491(M⁺ + H).

IR(ATR) cm⁻¹: 1590, 1490, 1330, 1149, 968, 852. mp: 178-179°C.

元素分析: C, 46.49; H, 2.87; N, 5.71; S, 13.06; Cl, 7.22; F, 11.61. 実測値: C, 46.55; H, 2.96; N, 5.73; S, 13.02; Cl, 7.13; F, 11.39.

【1150】

試験例

βアミロイド蛋白の產生・分泌の阻害物質を検出するための細胞系スクリーニング

化合物のβアミロイド蛋白生成阻害活性は、ヒトグリオーマ細胞(H4細胞)にヒト野生型βアミロイド蛋白前駆体蛋白遺伝子であるAPP751遺伝子を導入したE35細胞を用いて、培養液中に分泌されるβアミロイド蛋白(A_β)の量をサンドイッチ型の酵素結合免疫吸着(エライザ)法で定量することにより測定した。

96穴プレートに、E35細胞を非動化した10%牛胎児血清を含むダルベッコ改変イーグル培地中に播種した。5%の二酸化炭素で平衡に保たれた37°Cのインキュベーター内で培養し、播種から24時間後にDMSO溶液に溶解した化合物を添加した。化合物溶液は添加時に培養液中のDMSO濃度が0.05%となるように調製した。さらに24時間培養後に培養上清を回収し、A_β25-35をエピトープとするモノクローナル抗体25-1を固相化した96穴エライザ用プレートに加え、4°Cで16-20時間インキュベーションした。これをリン酸バッファー(pH 7.4)で洗浄した後、ビオチン標識したA_β1-8をエピトープとするモノクローナル抗体MA32-40を加え、4°Cで2時間静置した。これにアルカリリフォスファターゼを結合したストレプトアビジンを加え、ブルーフォス(Blue Phos:KPL社)で、発色させ吸光度を測定した。別途作成した検量線から培養上清に含まれるA_β量を定量した。化合物非添加の対照細胞と比較して50%阻害濃度(EC50値)を算出した。

【1151】

一方、H4細胞に化合物を添加して72時間後にアラマーブルー(alamar blue;バイオソース(BIOSOURCE)社)を用いて発色させ、色素濃度を測定し、対照細胞の80%以下となる濃度を細胞毒性発現濃度とした。

EC50に対して細胞毒性発現濃度が乖離している化合物を活性がある化合物と判断した。

本発明の化合物(1)を上記アッセイ方法により評価した結果を表1に示す。EC50が50nM以下の化合物を+++、50nM~500nMの化合物を++、500nM~5μMの化合物を+とした。

【1152】

【表1】

化合物	活性
実施例1	++
実施例19	++
実施例20	++
実施例23 (化合物A)	+++
実施例42	++
実施例43	++
実施例46	++
実施例55	+++
実施例56	+++
実施例57	+++
実施例59	+++
実施例61	+++
実施例82	++
実施例84	++
実施例109	+++
実施例111	+++
実施例114	+++
実施例116	+++

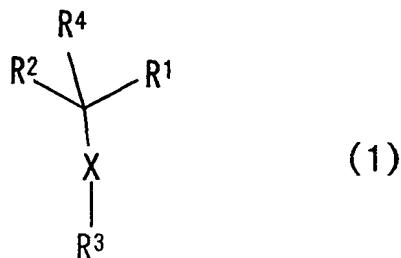
【書類名】要約書

【要約】

【課題】 β アミロイド蛋白の產生分泌を阻害する化合物の提供。

【解決手段】 一般式 (1)

【化1】



(式中、 R^1 は置換基を有していてもよい複素環式基を示し、 R^2 は置換基を有していてもよい環状炭化水素基又は置換基を有していてもよい複素環式基を示し、 R^3 は置換基を有していてもよい環状炭化水素基又は置換基を有していてもよい複素環式基を示し、 R^4 は水素原子又は C_{1-6} アルキル基を示し、 X は $-S-$ 、 $-SO-$ 又は $-SO_2-$ を示す。)

で表される化合物、そのN-オキシド、そのS-オキシド、その塩またはそれらの溶媒和物、及びこれを含有する医薬。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-099151
受付番号	50400530593
書類名	特許願
担当官	小野塚 芳雄 6590
作成日	平成16年 5月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 3月30日
-------	-------------

特願 2004-099151

出願人履歴情報

識別番号 [000002831]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都中央区日本橋3丁目14番10号
氏名 第一製薬株式会社